



Entreprenørens miljøguide - baggrund og forslag Forprojekt

Egebjerg, Christin; Jensen, Niels-Arne

Publication date:
1995

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Egebjerg, C., & Jensen, N-A. (1995). *Entreprenørens miljøguide - baggrund og forslag: Forprojekt*. Miljøstyrelsen. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Vol. 1995 No. 45

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 45 1995

Entreprenørens miljøguide
- baggrund og forslag

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen
Nr. 45 1995

Entreprenørens miljøguide
- baggrund og forslag

Forprojekt

Christin Egebjerg og Niels-Arne Jensen
Danmarks Tekniske Universitet.
Instituttet for Anlægsteknik

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indholdsfortegnelse

	Forord	7
	Sammenfatning	9
	English Summary	11
1	Baggrund	15
1.1	Byggeprocessens faser	15
1.2	Byggeprocessens parter og beslutningsprocesser	16
1.3	Fremtidsperspektiver	21
1.4	Projektets afgrænsning	23
1.5	Projektets målgruppe	24
2	Entreprenørvirksomhedernes rolle og miljømæssige betydning	25
2.1	Entreprenørvirksomhedernes rolle i bygningers og anlægs livsforløb	25
2.1.1	Afgrænsning af faser og miljøtemaer	26
2.1.2	Konklusion vedrørende faser og miljøtemaer	27
2.2	Entreprenørvirksomhedernes rolle i bygge- og anlægsprojekters forløb	28
2.3	Entreprenørvirksomhedernes betydning for den generelle teknologiske udvikling	32
3	Miljøtemaer ved entreprenørarbejde	33
3.1	De centrale miljøeffekter og relationer	34
3.1.1	Ressourceeffekter	34
3.1.2	Sundhedseffekter	37
3.1.3	Ydre miljøeffekter	39
3.1.4	Entreprenørbranchen i en ny rolle	40
3.2	Energi	40
3.2.1	Bygge- og anlægsområdets samlede energiforbrug	40
3.2.2	Energiforbruget ved transport	42
3.2.3	Entreprenørvirksomhedernes rolle som energiforbrugere	44
3.2.4	Energiforbrug på byggepladsen	46
3.2.5	Energiforbrug ved udførelse af anlægsarbejde	48
3.3	Forbrug af materialeressourcer	49
3.3.1	Materialestrømme indenfor bygge- og anlægsområdet	49
3.3.2	Sten, grus, kridt, kalk, ler	50
3.3.3	Metaller og træ	52
3.3.4	Entreprenørvirksomhedernes rolle	53

3.3.5	<i>Strategier til reduktion af forbruget af materialer og råstoffer</i>	53
3.4	<i>Støv, støj og vibrationer</i>	57
3.4.1	<i>Støv, støj og vibrationers miljømæssige betydning</i>	57
3.4.2	<i>Entreprenørvirksomhedens rolle</i>	59
3.5	<i>Affald</i>	62
3.5.1	<i>Affaldsmængder, fraktioner og kilder</i>	62
3.5.2	<i>Problemer knyttet til affaldshåndtering og genanvendelse</i>	65
3.5.3	<i>Entreprenørvirksomhedernes rolle</i>	65
3.5.4	<i>Nedrivning og håndtering af bygge- og anlægsaffald</i>	66
3.5.5	<i>Anlægsaktiviteter</i>	67
3.5.6	<i>Nybyggeri og renovering</i>	68
3.6	<i>Belastninger af landskab</i>	71
3.6.1	<i>Dyrelivet</i>	72
3.6.2	<i>Plantelivet</i>	72
3.6.3	<i>Visuelle og kulturelle landskabsværdier</i>	72
4	Miljøledelse i entreprenørbranchen	75
4.1	<i>Forebyggelse af uønskede miljøeffekter</i>	75
4.1.1	<i>Miljøledelsesprincipper</i>	75
4.1.2	<i>Udvikling af miljøkultur</i>	78
4.2	<i>Kulturelementer</i>	85
4.2.1	<i>Værdier</i>	85
4.2.2	<i>Den uformelle organisation</i>	88
4.2.3	<i>Kommunikation</i>	88
5	Miljøledelsesværktøjet	91
5.1	<i>Værktøjskassen</i>	91
5.1.1	<i>Introduktion - for den interesserede virksomhedsledelse (1. trin)</i>	91
5.1.2	<i>Miljøledelsesværktøjet (2. trin)</i>	92
5.1.3	<i>Informationsformidling - til dem der vil vide mere (3. trin)</i>	93
5.1.4	<i>Certificering m.v. - for viderekomne (4. trin)</i>	94
5.2	<i>Miljøværksteder - Den langsigtede proces</i>	94
5.3	<i>Fremgangsmåde</i>	97
6	Det videre arbejde	101
6.1	<i>Hovedprojekt</i>	101
6.1.1	<i>Formål og målgruppe</i>	101
6.1.2	<i>Projektforsløb</i>	102
6.2	<i>Fremgangsmåde</i>	104
6.2.1	<i>Forundersøgelser og udarbejdelse af informationsmaterialer</i>	105

6.2.2	<i>Implementering og afprøvning af miljøledelsesværktøjet</i>	107
6.2.3	<i>Færdiggørelse samt rapport over forløbet</i>	108
6.3	Metoder	108
6.4	Effekt af informationsmateriale	109
7	Litteraturliste	111

Forord

I denne rapport præsenteres resultaterne fra forprojektet til projektet Entreprenørens Miljøguide. Projektet finansieres af Miljøstyrelsen i forbindelse med deres "Delhandlingsplan for renere teknologi og genanvendelsesindsatsen i bygge- og anlægssektoren 1993-97".

Forprojektet rummer en forundersøgelse af de eksisterende betingelser for miljøledelse i entreprenørvirksomheder samt de miljørelationer og -effekter, der knytter sig til udførelsesfasen af bygge- og anlægsarbejder.

Forprojektet danner grundlag for formidlingsaktiviteterne i selve hovedprojektet, der blev påbegyndt oktober 1994. Hovedprojektet til Entreprenørens Miljøguide udføres som et informationsmateriale, der kan anvendes i forbindelse med indførelse af miljøledelse i entreprenørvirksomheder. Et af projektets vigtigste mål er, at sætte skub i en udviklingsproces i entreprenørbranchen. Informationsmaterialet skal ikke beskrive alle eksisterende eller potentielle problemer - endsige løse dem her og nu. Men det skal støtte en opkvalificering af entreprenørvirksomhedens egne medarbejdere til selv at kunne behandle deres miljøforhold på længere sigt. Det er vigtigt for miljøarbejdet i bygge- og anlægsbranchen, at entreprenørvirksomhederne også er aktive medspillere i udviklingen på området. Entreprenørforeningen har ansvaret for hovedprojektets gennemførelse.

Rapporten over forprojektet er udarbejdet af Christin Egebjerg og Niels-Arne Jensen på Institutet for Anlægsteknik på Danmarks Tekniske Universitet og præsenteret for en styregruppe bestående af:

Jesper Raad Petersen (formand), Kontoret for Renere Teknologi og Produkter, Miljøstyrelsen
Kjeld Almer Nielsen, Entreprenørforeningen
Ib Steen Olsen, Bygge- og Boligstyrelsen
Klaus Hansen, Statens Byggeforsknings Institut
Kirsten Peiter Jørgensen, Carl Bro A/S, Foreningen af Rådgivende Ingeniører
Ole Christensen, uddannelsesafdelingen, SID
Lars Jensen, Direktoratet for Arbejdstilsynet
Orla Grønberg, Ove Arkil A/S
Hans-Carl Nielsen, Trafikministeriet
Eva Thoft, B-kommunikation
Morten Elle, Institutet for Veje, Trafik og Byplanlægning, DTU

For kommentarer og assistance ved udarbejdelsen takkes René Amini, Carl Djurhuus, Knud Christensen og alle ansatte på Institutet for Anlægsteknik, DTU. For tegning af figurer og et stort arbejde med redigering takkes Else Levring. For gode råd og opmuntring takkes Philip Jensen, Morten Elle, Børge Lorenzen, Karsten Thorup og Kim Haugbølle Hansen. For tålmodigheden takkes vores nærmeste omgivelser.

Sammenfatning

Miljøtemaer og betingelser for miljøledelse

Forprojektet til Entreprenørens Miljøguide gennemgår de væsentligste miljøtemaer i relation til udførelsen af bygge- og anlægsarbejder samt betingelserne for miljøledelse i entreprenørvirksomheder.

Der gives et forslag til, hvordan man på det givne grundlag kan udforme et informationsmateriale til store og mellemstore entreprenørvirksomheder, og det videre arbejde i den forbindelse er skitseret.

Miljøledelse tilpasset branchens kultur

Miljøledelse og entreprenørkultur

For at miljøledelse skal have en blivende effekt, er det vigtigt, at den fungerer som en selvkørende proces integreret i virksomhedens øvrige aktiviteter. Miljøledelse i entreprenørbranchen må tilpasses branchens kultur - de stærke uformelle kommunikationsnetværk og de meget selvstændigt arbejdende projektorganisationer.

Det er derfor vigtigt, at man fremmer vidensopbygningen i entreprenørvirksomhederne og plejer den langsigtede og dynamiske udviklingsproces, for at også entreprenørvirksomheder kan blive aktive medspillere i udviklingen på miljøområdet i bygge- og anlægssektoren.

Det efterfølgende hovedprojekt

Det videre arbejde og informationsmaterialet

Det efterfølgende hovedprojekt til Entreprenørens Miljøguide tænkes udført som et informationsmateriale, der kan anvendes i forbindelse med miljøledelse i entreprenørvirksomheder.

Konceptet omkring informationsmaterialet er en "pakkeløsning" af information tilpasset de forskellige trin i udviklingsprocessen og til de forskellige beslutningsniveauer i entreprenørvirksomhedens organisation.

Informationsmaterialets indhold og budskab skal tilpasses de specielle forhold, der er gældende ved bygge- og anlægsarbejder herunder kultur, markeds- og samarbejdsforhold samt de for branchen gældende miljømæssige forhold. Det aktuelle informationsbehov skal defineres i nært samarbejde med entreprenørbranchen, og informationsmaterialet skal testes i udvalgte virksomheder. Udformningen af de enkelte informationsdele skal udvikles bla. i samarbejde med formidlingsekspertter for at opnå en optimal modtagelse hos de forskellige målgrupper i entreprenørvirksomheden. Inspiration - vil være et centralt begreb i formidlingen.

Entreprenørarbejdets miljørelationer

Miljørelationer og entreprenørvirksomhed

Af entreprenørarbejdets væsentligste miljørelationer omtales i nærværende forprojekt energiforbrug, materialeforbrug, sundhedsbelastninger og belastningen af det ydre miljø. Mange af de beskrevne miljøpåvirkninger kan begrænses ved en tidlig indsats i udførelsesfasen og ved en målrettet ledelsespolitik. (Se omstående skema).

Miljøeffekter		Miljørelationer ved entreprenørarbejde	
Hoved-grupper	Undergrupper	Miljøpåvirkninger	Aktiviteter og faktorer
Ressource-effekter	Energiressourcer	Forbrug af flydende brændsler, gas og el	Transport af jord, bygge-materialer og affald Entreprenørmaskiner Vinterforanstaltninger Udtørring af råhus
	Materialeressourcer	Forbrug af store mængder grus, sten, ler, kalk og stål. Forbrug af enkelte knappe ressourcer	Råhusarbejde og anlægsaktiviteter. Anvendelse af kobber, zink og tropiske træsorter. Spild og genanvendelse
	Vandressourcer	Forbrug af rent grundvand og overfladevand	Særlige opgaver og metoder f.eks. ved kloakrenovering, vandskæring, facaderensning
	Landskab	Arealanvendelse	Byggepladsens indretning og drift, jord og betonarbejde
	Indirekte og langsigtede ressourceeffekter	Indirekte og langsigtede påvirkninger af ressourcer	Spild, kvalitet, påvirkninger af projekt og teknologiudvikling
Sundheds-effekter	Producent (Ulykker, arbejdsbetingede lidelser, livskvalitet) Brugere (indeklima, boligmiljø) Nabo (støv, støj, vibrationer, ulykker, mv.)	Kemiske og biologiske belastninger Ergonomiske belastninger Støv, støj og vibrationer Varme, kulde og stråling Sociale og psykiske belastninger Et stort antal alvorlige arbejdsulykker Trafikulykker, mv.	Planlægning, ledelse og arbejdsorganisering Byggepladsens indretning Transport på byggepladsen Belastende arbejdsprocesser Ekstern transport af jord, byggematerialer og affald Materialevalg, produktets kvalitet, rengøring Kvalifikation og holdninger
	Indirekte og langsigtede sundhedseffekter	Indirekte og langsigtede påvirkninger af sundhed	Påvirkninger af projekt og teknologisk udvikling
	Globale Regionale Lokale	Emissioner af CO ₂ , NO _x og kulbrinter Forurening af jord og vand Støv, støj og vibrationer Påvirkninger af flora, fauna, jord, undergrund og landskab	Energiforbrugende aktiviteter og forbrug af kulbrinter Spild, affald og genanvendelse Transportaktiviteter Byggeplads og anlægsaktiviteter
Ydre miljø-effekter	Indirekte og langsigtede effekter for ydre miljø	Indirekte og langsigtede påvirkninger af ydre miljø	Påvirkninger af projekt og teknologisk udvikling

Miljøeffekter og miljørelationer ved entreprenørarbejdet

Oversigten omfatter de vigtigste miljøeffekter ved entreprenørarbejdet samt en række af de miljørelationer og faktorer som er baggrunden for effekterne. Bemærk at den samme påvirkning kan have effekt indenfor flere forskellige områder. Det gælder f.eks. støv, støj og vibrationer, der både påvirker arbejdsmiljøet, naboer, de lokale biologiske systemer. Tilsvarende kan en effekt skyldes et samspil mellem mange forskellige påvirkninger.

English Summary

The preproject "Contractor's Environmental Guide" has examined the essential environmental topics in relation to the accomplishment of construction work as well as the conditions for environmental management within contracting in Denmark.

On this basis a procedure is suggested for preparing information material for the large and medium size contracting firms, and a plan for the project proceeding is outlined.

Environmental management and contractor culture.

If environmental management is going to have a permanent effect it is important that it is working as a process integrated in the rest of the firm's activities. Environmental management for contracting has to fit into the culture of the trade - the strongly informal networks of communication and the quite independently working project organizations.

For that reason it is important to promote the building of knowledge about the topic within contracting and to stimulate the long-term and dynamic process of development in order to make contracting firms active partners in developing the environmental area of the construction sector.

The proceeding work and the information material.

The subsequent main project for the Contractor's Environmental Guide is intended to produce an information material which can be used in relation to environmental management in contracting.

The concept of the information material is a "package solution" of information adjusted to the different stages in the process of development and to the different levels of decision making within the organization of the contracting firm.

The content of the information material must be adjusted to the special conditions in construction work, including culture, market and collaboration conditions as well as the current environmental conditions within the trade. The need for information will be defined in close collaboration with the contracting trade, and the information material will be tested in selected firms. The components in the information material will also be developed in collaboration with experts in communication in order to achieve optimal acceptance among the different target groups in contracting. Inspiration and motivation - will be a central idea in the communication.

Environmental relations and contracting.

Energy consumption, material consumption, health strain and strain on the external environment are the most relevant environmental impacts of contracting work. A lot of the described environmental impacts might be limited by planning and an early effort during the phase of execution. Furthermore a purposeful management policy is needed. (See overleaf).

Environmental effects		Environmental relations in contracting	
Main groups	Subgroups	Environmental impact	Activities and factors
Ressource effects	Energy ressource	Consumption of liquid fuel, gas and electricity	Transport of soil, building materials and waste Contractors' machinery Winter measures Carcass draining
	Material resources	Consumption of large amounts of gravel, pebbles, clay, chalk and steel. Use of some scanty resources.	Carcass work and construction activities Use of copper, zinc and tropical woods Waste and reuse
	Water resources	Use of clean ground water and surface water	Special assignments and methods e.g. at drain modernization, cleaning of facade
	Landscape	Use of space	Organization of site, its management, navy
	Indirect and long-term resource effects	Indirect and long-term impact of resources	Waste, quality, impact of project and technology development
Health effects	Manufacturer (accidents, industrial diseases, quality of life) Consumers (indoor climate, housing environment) Neighbour (dust, noise vibrations, accidents, etc.)	Chemical and biological strains Occupational strains Dust, noise and vibrations Heat, cold and radiation. Social and psychological strains A large number of serious accidents at work Road accidents etc.	Planning, management and organisation of work Arrangement of site Transport on site Straining work processes External transport of soil, building materials and waste Choice of materials, quality of the product, cleaning Qualifications and attitudes
	Indirect and long-term health effects	Indirect and longterm impacts of health	Impact of project and technological development
	Global Regional Local	Issues of CO ₂ , NO _x and hydrocarbon Pollution of soil and water Dust, noise and vibrations Impact of flora, fauna, soil, subsurface and landscape	Consumptional activities and use of hydrocarbon. Refuse, waste and reuse Transport activities Site and construction activities
Exterior environmental effects	Indirect and long-term health effects	Indirect and longterm impacts of health	Impact of project and technological development

Environmental effects and relations in construction work

The figure includes the most important environmental effects in construction work as well as a number of the environmental relations and factors being the background for the effects. Notice that the same impact might influence different areas. That is true of dust, noise, vibrations etc., which influence both the working environment, neighbours and the local biological systems. Similar might an effect be caused by an interaction between many different impacts.

1 Baggrund

Følgende kapitel beskriver aktuelle forhold og fremtidsperspektiver for entreprenørbranchen og danner baggrund for overvejelserne i nærværende forprojekt om et miljøledelsesværktøj til entreprenørvirksomheder.

1.1 Byggeprocessens faser

Den traditionelle byggeproces

Afhængigt af kontraktformer involverer en traditionel byggeproces typisk følgende faser:

1. Bygherren indgår aftale med teknikere med henblik på udarbejdelse af et projekt.
(Idéfase, programfase, forslagsfase, projekteringsfase)
2. På grundlag af projektet udarbejdes et udbudsmateriale.
3. Projektet udbydes i licitation.
4. Der indgås entreprisekontrakt med en eller flere af tilbudsgiverne (entreprenører).
5. Arbejdet udføres af entreprenøren under tilsyn af teknikere (rådgivere).
6. Der afholdes afleveringsforretning med efterfølgende udbedring af eventuelle mangler.

Efterfølgende i bygningens livsforløb spiller entreprenørvirksomheder en betydelig rolle ved:

7. Reparationer og vedligehold
8. Evt. renovering
9. Nedrivning og evt. genanvendelse

Totalentreprise

Ved totalentreprise adskiller processen sig ved, at bygherrens rådgivere ikke udarbejder et egentligt projekt, idet det er samme part - nemlig totalentreprenøren, der påtager sig såvel projektering som den faktiske udførelse af arbejdet. Ved andre entrepriseformer er entreprenørvirksomhedens indflydelse på projekteringen og de andre tidlige faser normalt mindre.

Byggeri er enkeltstyksproduktion

Ledelse af bygge- og anlægsarbejder kan vanskeligt sammenlignes direkte med ledelse af industrivirksomheder, da der er en række fundamentale forskelle ved produktet, arbejdet og organisationen. Disse forskelligheder har betydning for muligheden for at overføre erfaringer med miljøledelse fra industrien til bygge- og anlægsbranchen.

Bygge- og anlægsarbejders særtræk

Ved typisk byggeproduktion kan nævnes følgende *særtræk i forhold til typisk industriproduktion*:

Produktet:

- er *forskelligt* fra gang til gang
- er *kompliceret*
- er *stort*
- har en meget *lang levetid*

Arbejdet:

- er en *blanding af industri og håndværk*
- arbejdspladsen er *midlertidig* og flytter rundt med produktet
- arbejdspladsen *ændrer sig* bestandigt under produktets udvikling

Organisationen:

- er *sammensat* af mange specialiserede virksomheder
- er *forskellig* fra projekt til projekt
- projektering (design) og produktion er *adskilte*
- medarbejderne skifter

I forbindelse med hvert enkelt byggeprojekt foregår der en lang række valg af materialer, maskiner, organisation, planer osv., som har indflydelse på miljøet.

Det er karakteristisk, at mange af disse valg må foretages fra arbejdsplads til arbejdsplads, og at valgsituationen aldrig er helt den samme. Det skyldes både, at to byggeopgaver aldrig er helt ens, og at det almindeligvis er forskellige kombinationer af virksomheder, der medvirker fra projekt til projekt.

Samtidig skal byggeteknologien være fleksibel og transportabel, da produktionen flytter rundt med produktet. Produktionsstederne er "midlertidige" arbejdspladser, som etableres med kort varsel, og forholdene ændrer sig konstant, efterhånden som byggeriet skrider frem. (Jensen, N.-A., (1992)).

1.2 Byggeprocessens parter og beslutningsprocesser

Nedenfor er skitseret aktører og interessenter, der indvirker direkte eller inddirekte på en typisk byggeproces (med særlig vægt på miljøinteresserne). Afhængigt af projektstørrelse og entrepriseform kan der være et større antal rådgivere, underentreprenører, håndværksfirmaer og leverandører tilknyttet.

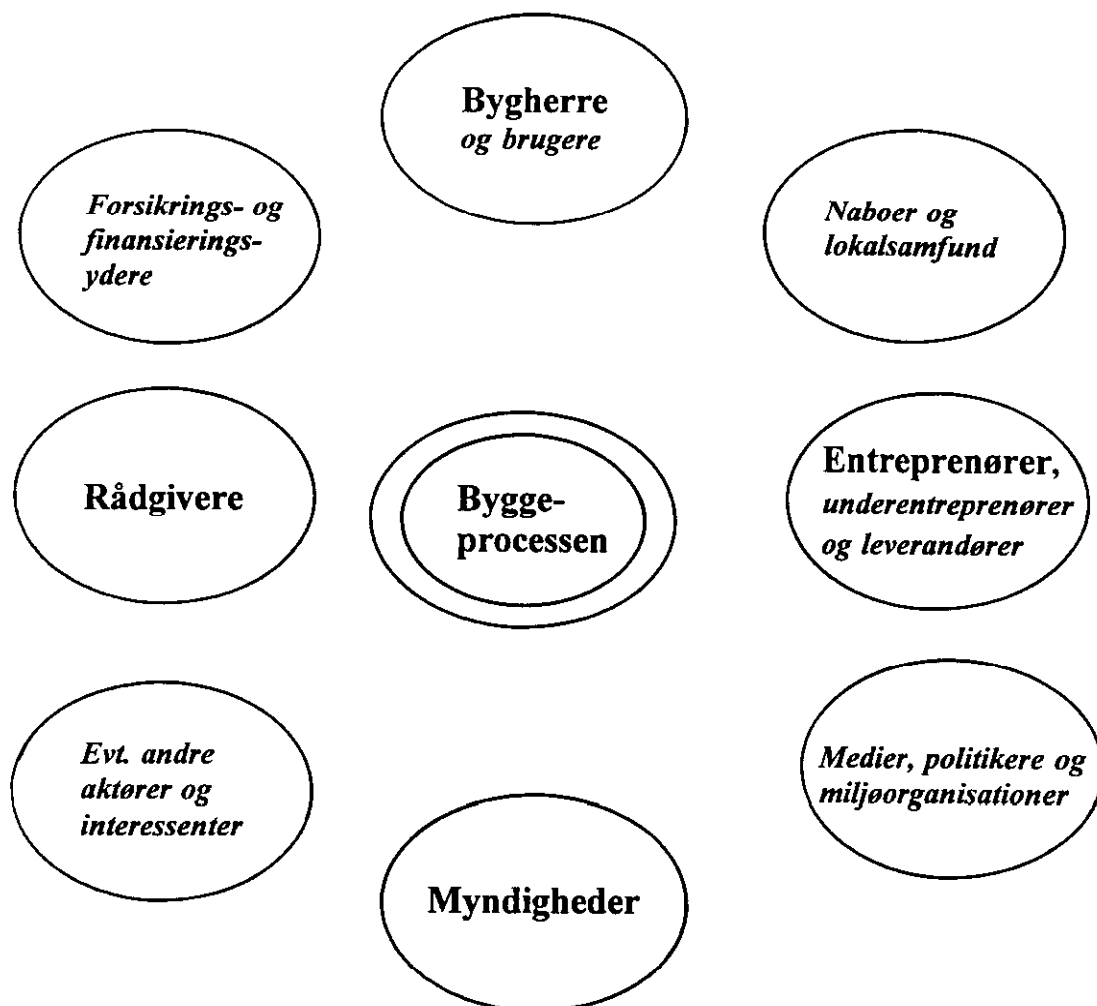
Afhængighedsforhold mellem byggeprocessens parter

Der består et afhængighedsforhold mellem de forskellige parter, som er engagerede i byggeprocessen. De beslutninger, som tages af en part, vil nødvendigvis påvirke forudsætningerne for de foranstaltninger, som træffes af andre parter. En enkelt virksomhed kan derfor agere på en måde, som ud fra dens egne interesser er rationel, mens det ud fra andre virksomheders og ud fra en overordnet synsvinkel vil kunne karakteriseres som en uhensigtsmæssig adfærd.

Suboptimeringer

Der vil altså kunne forekomme suboptimeringer i beslutningsprocesserne - f.eks i teknologivalget. Den komplekse situation omkring byggeprocessen kan med andre ord bevirke, at en overordnet teknisk-økonomisk optimering ikke finder sted, at moderne byggeri gennemføres på et for lavt rationaliseringsniveau, og at store samfundsmæssige ressourcer derfor potentielt spildes. (Bonke, S. 1985).

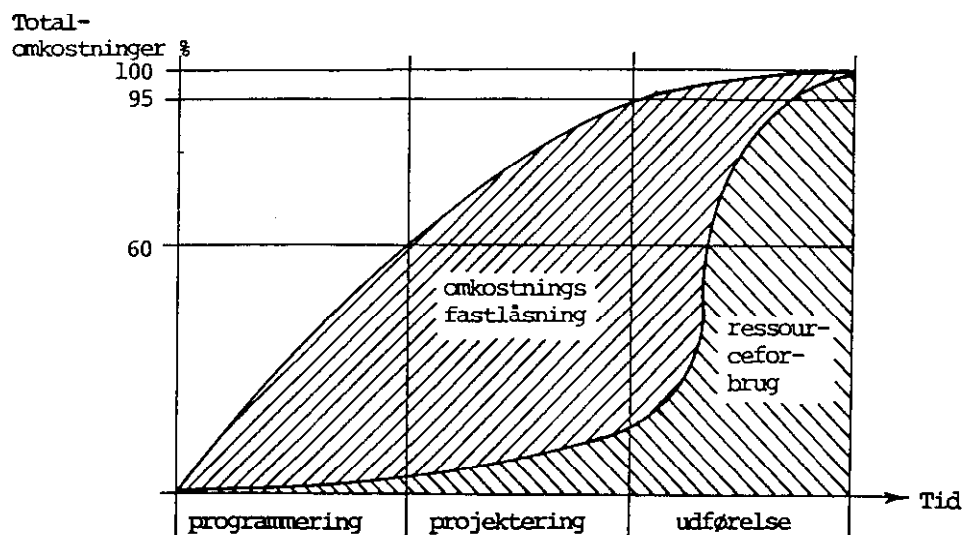
Ud fra ovenstående betragtninger kan man tilsvarende antage, at en miljømæssige optimering ligeledes ikke finder sted.



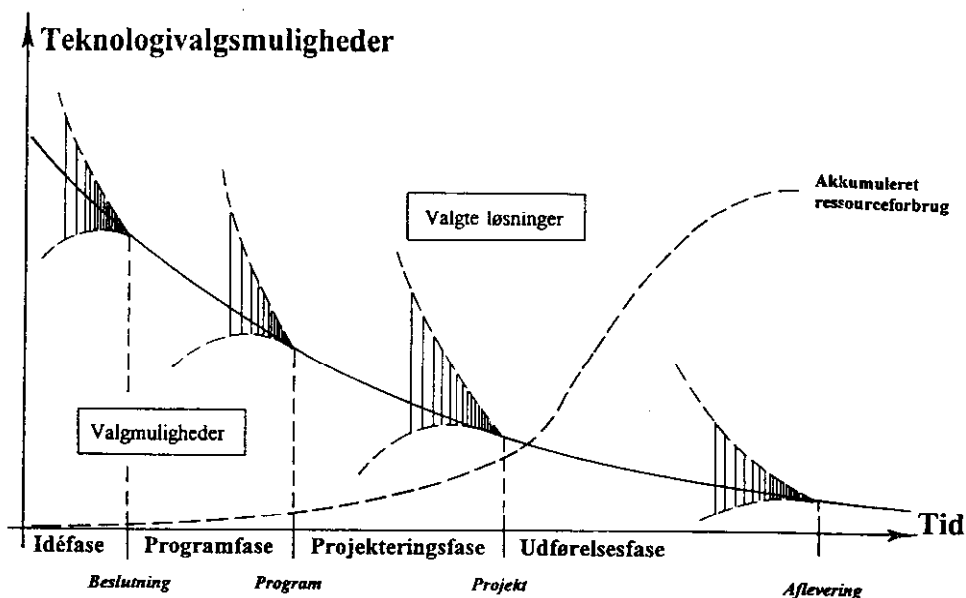
Figur 1.1
Interessenter og aktører omkring byggeprocessen
Aktører og interessenter, der indvirker direkte eller inddirekte på en typisk byggeproces (med særlig vægt på miljøinteresserne)

Til de forskellige beslutningsfaser hører også forskellige aktører, og hver af disse tilfører løbende projektforhandlingerne ny viden, erfaringer, interesser og præferencer. Hvordan, disse forhandlinger spænder af, kan afhænge af, hvor formaliseret projektet er, og hvordan styrke, magt og kompetence er fordelt mellem de implicerede.

Efterfølgende to figurer skitserer nogle sammenhænge, der følger af indsnævringen af frihedsgrader overfor teknologi- og materialevalg, mens byggeprojektet skrider frem gennem de forskellige beslutningsfaser.



Figur 1.2
Sammenhængen mellem omkostningsfastlåsningen og ressourceforbruget (Sjögren, L. 1980)



Figur 1.3
Teknologivalgsmuligheder i de forskellige faser
Figuren illustrerer de faldende valgmuligheder og det stigende ressourceforbrug frem gennem de forskellige projektfaser. De svagt skraverede trakte" illustrerer de i princippet åbnede valgmuligheder, der opstår, når en ny aktør træder ind i de løbende forhandlinger og tilfører sin medbragte viden, erfaring, interesser og præferencer. Figuren giver naturligvis et meget idealistisk billede, og virkeligheden kan ikke betragtes så lineært.

Flydende grænse mellem rådgivernes og entreprenørernes indsats

Et spørgsmål i den forbindelse er, hvor grænserne egentlig går mellem rådgivernes og entreprenørernes indsats, og hvordan kurverne former sig på det enkelte byggeprojekt. Dette forhold vil afgrænse et område af frihedsgrader, hvor det er entreprenørens beslutninger, der er afgørende for miljøeffekterne. Senere vil vi kort behandle et par af disse områder, hvor grænserne kan flyde.

Afgørende beslutninger i løbet af udførelsesfasen

Mange detaljer er ikke specificeret i projektmaterialer, og vil uværgeligt kræve, at der træffes afgørende beslutninger i løbet af udførelsesfasen. Entreprenørerne er vant til at løse problemerne og træffe disse beslutninger som en naturlig del af sit arbejde. Endvidere besidder entreprenøren en "built-ability", en viden om hvordan man bygger, der gør ham til en kompetent modspiller overfor rådgiveren. Entreprenøren kan sætte spørgsmålstejn ved mange af de i projekteringen foreslåede løsninger og i visse tilfælde bidrage til at omgøre allerede truffe beslutninger.

Central part

Entreprenørvirksomheder

Entreprenørvirksomhederne er en central part i samarbejdet mellem byggeprocessens aktører og fungerer ofte som kommunikations- og bindeled til og mellem de forskellige underentreprenører og leverandører og således også i koordineringen af de forskellige byggepladsoperationer og leverancer.

Speciel organisationsstruktur

Som virksomheder betragtet har entreprenørerne en speciel organisationsstruktur med mange ansatte forskellige steder "i marken". De er da også præget af uformelle kommunikationsnet og af næsten autonome projektorganisationer, med mange selvstændige beslutninger for de ansatte.

Materiale- og metodevalg

Udførelsesfasen repræsenterer en vigtig del af bygningers og anlægs livscyklus. Således er en væsentlig del af det samlede ressourceforbrug og de samlede sundheds-, velfærds- og miljøpåvirkninger umiddelbart knyttet til produktionsprocesser, transport m.v. i denne fase.

Hermed får de udførende virksomheder (entreprenører og håndværksvirksomheder) en central rolle i forhold til minimering af miljøbelastningen fra bygge- og anlægsaktiviteter. Da byggeprojekter almindeligvis er opdelt i faser (projektering, planlægning og udførelse) som varetages af forskellige virksomheder, er de udførende virksomheders muligheder for at påvirke den samlede miljømæssige belastning dog begrænset på en række områder. Rammene for de udførende virksomheders arbejde afstikkes af det projekt og de tidsplaner m.v., som er udarbejdet af aktørerne i tidligere faser af byggeprocessen.

Nedenstående beskrivelse af entreprenørvirksomhedernes rolle og samspil med de øvrige parter i byggeprocessen i forbindelse med materiale- og metodevalg er hentet i uddrag fra Christensen, K. (1994).

Sammensat social proces

Bygge- og anlægsproduktionen er en sammensat social proces, hvor mennesker og produktionsfaktorer spiller sammen under påvirkning af mange forhold. Hvad der er praksis inden for byggeriet afhænger således ikke alene af, hvad der er teknisk-økonomisk rationelt. Det afhænger tillige af, hvad der er sædvane i branchen og normen på byggepladsen.

Det komplicerer i høj grad forholdene, at projektering og udførelse i vid udstrækning er fordelt på forskellige virksomheder. Herved bliver mulighederne for at produktionstilpasse projekterne mindre, idet det

projekterende firma har vanskeligere ved at holde sig ajour med udviklingen i produktionsmetoder og priser end de udførende firmaer.

Høj grad af usikkerhed

Byggeprocessen er kendetegnet ved en høj grad af usikkerhed, der resulterer i en successiv planlægningsproces kombineret med uddelegering af arbejdet til delentreprenører og akkordhold. Metodevalgsovervejelserne bliver på denne måde knyttet til arbejdsdelingen og rejser spørgsmålet om, hvornår og af hvem metoderne fastlægges. Efter udarbejdelsen af projektet er mulighederne for metodevalg betydeligt indsnævret. Næste trin i processen, de metodeovervejelser den udførende gør sig i forbindelse med prisudregning og tilbudsafgivelse, foregår således indenfor de rammer, der er bestemt af projektet.

Begrænset detaljering

For den udførende er priskalkulationen en rutinemæssig funktion. Oftest må der bydes på flere arbejder, før der opnås aftale med en bygherre. Det er derfor begrænset, hvor detaljeret, det er hensigtsmæssigt at gå til værks i tilbudsstadiet, hvor det endnu er uvist, om arbejdet skal udføres. Ved prisberegningen udføres derfor en planlægning i hovedtræk og metoderne vælges i det væsentlige ud fra tidligere prøvede løsninger.

Aftalegrundlaget og ansvarsforhold

I følgende afsnit hentet i uddrag fra Nielsen, J. et al. (1992), bruges genanvendelse og brug af genanvendte materialer som gennemgående eksempel på krav om brug af renere teknologi ved bygge- og anlægsprojekter.

Typisk består aftalekomplekset mellem bygherre og entreprenør af:

- *En relativt kortfattet kontrakt, der angiver, hvilke(n) entreprise(r) den pågældende entreprenør har påtaget sig at udføre, prisen for arbejdet og noget om tidsfrister for udførelsen. (Kontrakten henviser til udbudsmateriale samt evt. forbehold og ændringer).*
- *Udbudsmaterialet, herunder AB 92 (Almindelige Betingelser) med konkrete tilføjelser/ændringer, samt den del, hvori entreprisen er nærmere beskrevet (Særlige arbejdsbeskrivelse) med tilhørende tegningsmateriale.*

Udgangspunktet er, at entreprenøren står frit med hensyn til valg af materialer, forudsat de har den i udbudsmaterialet foreskrevne kvalitet (- også miljømæssigt). Her ligger det fast, at entreprenøren er ansvarlig for, at materialerne er mangelfri. (Dette forhold forklarer delvist entreprenørernes ofte konservative materialevalg).

.....

Såfremt bygherren vil sikre sig, at en entreprenør i en bestemt henseende anvender genanvendte/genanvendelige materialer, må det udtrykkeligt anføres i den særlige arbejdsbeskrivelse, hvilket indebærer, at mangelansvaret muligvis ændres.

.....

Det kunne overvejes at søge udarbejdet et sæt almindelige betingelser såvel for projekteringen som for udførelsen, indeholdende generelle vilkår, der pålægger teknikere og entreprenører at tage hensyn til genanvendelse både ved materialevalget og ved detailkonstruktionen, således at selektiv nedrivning vil blive lettere, når bygge- og anlægsarbejdet er udtjent. Disse "Særlige betingelser vedrørende miljø" kunne f.eks. udarbejdes, så de umiddelbart korresponderer med AB 92, ABT 93 og ABR 89.

Usikkerhed omkring ansvarsforhold

Ovenstående uddrag viser, at der endnu kan være usikkerhed omkring, hvordan ansvarsforholdene klarlægges, når projektet indeholder krav om miljøstyringstiltag. Den manglende viden og usikkerheden, der hermed forbindes med miljøstyring blandt entreprenørvirksomheder og andre aktører ved bygge- og anlægsarbejder, kan skabe en barriere for udbredelsen af de nye teknikker og en modvilje mod at bruge dem.

Entrepriseformen vil være afgørende for, hvem der er ansvarlig for den generelle miljøstyring på et projekt. Ved totalentrepriser bør entreprenøren være bevidst om, at det er ham, der i samråd med bygherren har ansvaret herfor.

1.3 Fremtidsperspektiver

Miljøforhold har fået en opmærksomhed i den vestlige verden, der vil få vidtrækkende konsekvenser langt ind i det nye årtusinde. Der vil blive stillet spørgsmål ved hele den måde, vi organiserer, planlægger og udfører arbejdet på idag. Kvalitetskravene fra firserne er kun toppen af isbjerget, der varsler en ny æra med fokus på helhed, sammenhænge, kvalitative forhold, etik og ansvarlighed.

Kontinuerlig stramning

Det kan forventes, at regler og love på området vil strammes kontinuerligt med ændringer af kontraktgrundlag og ansvarsforhold til følge.

Totaløkonomi

I de kommende år vil også byggesektoren opleve et stigende pres fra bygherrer og myndigheder til at beskæftige sig med de miljømæssige påvirkninger fra byggerier. Senest har man oplevet krav fra store bygherrer som A/S Øresund og DONG om miljøledelse - også af entreprenørarbejdet. Flere kommuner, boligselskaber og store virksomheder følger efter med stadig mere detaljerede ønsker om kontrol med miljøpåvirkninger - også i udførelsesfasen af bygge- og anlægsarbejder. Der er sat fokus på bygge- og anlægsprojekters totaløkonomi fra opførelse til nedrivning og hermed også et nyt helhedssyn på bygge- og anlægsprojekters livsforløb.

A/S Øresund truer deres entreprenører med sanktioner, såsom at stoppe arbejdet eller give afslag i entreprisens summen, hvis de ikke opfylder de miljømæssige krav til udførelsen.

Med de store offentlige bygherrer startede bølgen af krav til kvalitetsstyring også for nogle år tilbage. Der kan iagttages mange fællestræk til den nuværende opmærksomhed på virksomhedernes miljømæssige betydning. Men der ligger andre og stærkere kræfter bag interessen for miljøet. Her er det ikke kun en bygherre, der ønsker kvalitet for pengene, men et helt samfund, der presser på.

Konkurrence- parameter

Underdirektør Orla Nielsen fra Rasmussen & Schiøtz udtaler i entreprenøren nr. 3, 1994, at han tror, miljøstyring i løbet af 90'erne bliver en endnu vigtigere konkurrenceparameter end kvalitetsstyring. På langt sigt tror han også, at miljøplaner kan gøre byggeriet billigere gennem ressourcebesparelser. Han påpeger endvidere, at kravet til etik er en væsentlig nuanceforskel på kvalitets- og miljøstyring.

Mange danske og udenlandske virksomheder, kommuner o.a. skriver i disse år under på ICC's internationale miljøcharter (Erhvervslivets

erklæring for bæredygtig udvikling), og forpligter sig dermed til at fremme anvendelsen af disse principper hos sine underleverandører og entreprenører.

Internationale certificeringssystemer får tiltagende betydning for konkurrencen på eksportmarkederne. På et møde i DIF (den 18/4-94) om miljøledelse i byggebranchen, påpegede Bjarne Boisen fra DONG i sit indlæg, at visse specialiserede tyske og engelske entreprenører fra naturgasbranchen allerede "kunne dét der med miljøledelse", og at han frygtede, at danske entreprenører kunne risikere at sakke bagud for udviklingen.

Forskning og uddannelse intensiveres på miljøområdet, og øget offentlig bevidsthed vil stille store krav til virksomhedernes evne til at holde sig orienteret om den nye viden og følge med udviklingen.

Entreprenørbranchen vil endvidere få en vigtig rolle som medspiller i den teknologiske udvikling og ved løsning af miljøproblemerne herhjemme og i hele Central- og Østeuropa.

Entreprenørbranchens kvalifikationsbehov

Entreprenørbranchens Uddannelsesfond iværksatte i 1991 en undersøgelse af fremtidens kvalifikationsbehov for herigennem at kunne orientere entreprenørbranchen bedre imod de fremtidige markedsbetingelser. Behovsanalysen blev gennemført ud fra en antagelse om, at byggeproduktionen står overfor en dybtgående organisatorisk omstilling, som vil komme til at berøre større, sammenhængende mekanismer omkring entreprenørbranchens aktiviteter. Resultaterne af undersøgelsen kan læses i rapporten: Entreprenørarbejde og kvalifikationer (Bonke, S. og Clausen, L. 1992).

Her vil vi fremhæve nogle hovedkonklusioner af arbejdsgruppernes overvejelser fra ovennævnte projekt, der samtidig underbygger de betragtninger, vi har gjort os omkring miljøledelse i entreprenørvirksomheder:

- * Man må kunne optimere bygherrekrav om *totaløkonomi*
- * Fremtidens færre bygherrer ønsker *kvalitetsprodukter*
- * Samfundet fordrer teknologisk udvikling og omstilling i retning af *miljømæssigt bæredygtige processer og produkter*
- * Branchens medarbejdere må tilegne sig *materiale- og miljøbevidsthed*
- * Man bør implementere en *ledelsesfilosofi, som tilskynder de medarbejdere, der står over for problemerne, til selv at løse dem*. Det kan være en form for *ledelse nedefra*, som også udtrykker, at virksomheden *prioriterer produktionsprocessen* højt. Målet og forventningen er, at *medarbejderen selv finder den mest effektive metode*
- * Byggeproduktion skal kunne sælges til fremtidens medarbejdere som det, det rettelig er: en *spændende, kreativ, skabende arbejdsproces med en unik grad af medindflydelse og kommunikationsindhold*. En *arbejdsproces*, der kræver *kvalifikationer, initiativ og selvstændighed* hos medarbejderne - og som belønnes med gode liv og karrieremuligheder.

Som hindringer for udvikling i entreprenørvirksomheden fremhæves den udbredte konservative indstilling i store dele af branchen over for nye metoder og materialer. Derved udnyttes ny teknologi for dårligt, og *innovationsevnen* nedsættes.

Der efterlyses også en bedre *erfaringsopbygning* i virksomhederne, så der ikke går så meget viden til spilde. Der er ganske enkelt for meget *glemt viden* i virksomhederne, som en arbejdsgruppe udtrykte det. Virksomhedens organisation må opbygges, så den understøtter *udviklingstiltag*, først og fremmest i form af *medinddragelse af medarbejdernes viden omkring metodeforbedringer mv.*, men også ved f.eks. bedre intern informationsformidling i virksomhederne.

For de ufaglærte bygningsarbejdere må der forventes en stadig *tættere tilknytning til virksomhederne*.

1.4 Projektets afgrænsning

Miljørigtig projektering

Vi vælger ikke at tage emnet om entreprenører som projekterende (f.eks. ved totalentrepriser) op i større grad, da vi sætter fokus på processen fremfor produktet. Endvidere dækker projektet "Miljørigtig Projektering" de fleste af disse problemstillinger, og den færdige Miljøguide vil naturligvis henvise hertil.

Hvis man vil påvirke adfærden indenfor entreprenørbranchen i retning af større miljøbevidsthed, kan man påvirke gennem en kombination af:

- at regulere de ydre vilkår (lovgivning, teknologi m.v.)
- at skabe motivationsfaktorer (afgifter, tilskud, præmier m.v.)
- at holdningspåvirke blandt entreprenøremes kunder, samarbejdspartnere og interessenter
- at holdningspåvirke i samfundet
- at inspirere til nytænkning og påvirke prioriteringen af værdier og holdninger hos entreprenørvirksomhederne
- at udvikle bevidsthed om miljøforhold og sammenhænge (kommunikation og erfaringsbearbejdelse)
- at udvikle erfaring og kvalifikationer (uddannelse, oplysning, erfaringsskabende projekter)

Alle disse forhold kan påvirkes med mere eller mindre langsigtet virkning. Fremhævet er de virkemidler, der ligger indenfor rammerne af dette projekt.

Også andre omstændigheder for miljøledelse i entreprenørbranchen ligger uden for projektets indflydelse, f.eks.:

- regulering og lovgivning
- internationale påvirkninger
- brugerønsker og livsstil
- bygherrens viden og beslutningsgrundlag
- samarbejdsforholdene mellem entreprenører og rådgivere
- holdnings- og vidensbarrierer blandt byggeriets øvrige parter og i samfundet som helhed
- udviklingen inden for teknologi og forskning
- økonomiske begrænsninger o.a.

1.5 Projektets målgruppe

Allerede interesserede og motiverede

Projektet henvender sig især til den *allerede interesserede og motiverede virksomhedsledelse og deres medarbejdere* ud fra følgende betragtninger:

- * Der må være en vis grundmotivation hos ledelsen for at beskæftige sig med virksomhedens miljøforhold på et seriøst plan, og for at projektet overhovedet kan have en grobund.
- * Hvis ikke informationsmaterialet er målrettet til medarbejderne og tager udgangspunkt i deres arbejdssituation, viden og behov, får miljøledelsen ingen blivende effekt.
- * Hvis vi henvendte os til en bredere kreds af entreprenørvirksomheder, der først skulle overbevises om vigtigheden af miljøledelse, ville vi risikere, at informationen blev for overfladisk og alligevel ikke fik nogen særlig effekt. Vi mener, det er vigtigere at pleje de lidt færre men motiverede virksomheder, der har brug for mere detaljerede anvisninger. Disse virksomheder kan virke inspirerende og motiverende for resten af branchen og skabe visioner ved at have succes med miljøledelse. Det er vigtigt at vise dels andre entreprenørvirksomheder - men også bygherrer, rådgivere o.a., der har mulighed for at stille krav til resten af branchen, at det er praktisk muligt at gennemføre miljøledelse af entreprenørarbejde (samt hvilke uønskede miljøeffekter, der konkret kan begrænses).

100 ansatte eller derover

Som model for vores miljøledelsesværktøj har vi arbejdet med en målgruppe af entreprenørvirksomheder i størrelsesordenen ca. 100 ansatte eller derover og med traditionelle entreprenørarbejdsområder.

Årsagen til dette valg var bla. en anbefaling fra Entreprenørforeningen, om at satse på de store og mellemstore entreprenørvirksomheder, der dels har større ressourcer til at beskæftige sig med nye tanker, og dels kan virke som "lokomotiver" for resten af branchen. Mange af de mindre virksomheder - også inden for håndværksfagene - vil således ofte arbejde som underleverandører for disse større entreprenørvirksomheder.

Dernæst viser Danmarks Statistiske tiårs-oversigt fra 1991, at ca. halvdelen af alle ansatte i Entreprenørbranchen er ansat i virksomheder af størrelsesordenen 100 ansatte og derover.

"Udviklingstrin"

Ovenstående betragtninger udelukker selvfølgelig ikke alle andre interesserede i at bruge Entreprenørens Miljøguide. Miljøledelsesværktøjet vil være lige så anvendeligt i mindre entreprenørvirksomheder, da det netop er bygget op omkring en række "udviklingstrin", hvor man ikke behøver at gå længere, end man har mulighed for og lyst til. Informationsmaterialet indeholder således også både motivation og oplysninger til virksomheder, der endnu ikke har fattet interesse for miljøledelse.

2 Entreprenørvirksomhedernes rolle og miljømæssige betydning

Projektspecifikke og generelle aktiviteter

Dette kapitel rummer en generel vurdering af entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning. Først og fremmest diskuteres entreprenørvirksomhedernes rolle i bygningers og anlægs livsforløb. Desuden vurderes deres betydning for den generelle teknologiske udvikling indenfor bygge- og anlægsområdet, herunder deres rolle ved udvikling af renere teknologi og økologisk byggeri. Virksomhedernes aktiviteter opdeles i projektspecifikke aktiviteter, rettet mod det enkelte bygge- og anlægsprojekt og generelle aktiviteter, som virksomhederne gennemfører sideløbende med deres deltagelse i projekterne. De generelle aktiviteter har ofte et længere perspektiv.

Entreprenørvirksomhedernes aktiviteter	Det enkelte bygge- og anlægsprojekt	Den generelle teknologiske udvikling
Projektspecifikke aktiviteter	Planlægning Ledelse Arbejdsudførelse og transport	Deltagelse i udviklingsprojekter Anvendelse af nye metoder
Generelle aktiviteter	Miljøstyring Vedligehold af materiel Krav til leverandører	Mål og politik Uddannelse Anskaffelse af materiel
Virksomhedernes vilkår	Vilkår for bygningers og anlægs livsforløb	Vilkår for den generelle teknologiske udvikling

Figur 2.1

Centrale områder for en miljømæssig indsats

Aktiviteterne indenfor de nævnte områder påvirkes af de vilkår virksomhederne er underlagt. F.eks. de aktuelle konkurrenceforhold på bygge- og anlægsmarkedet, lovgivning, udvikling af ny teknologi, m.v. Disse vilkår påvirker hermed også mulighederne for at opnå miljømæssige forbedringer.

2.1 Entreprenørvirksomhedernes rolle i bygningers og anlægs livsforløb

Entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning er først og fremmest knyttet til de faser af bygningens og anlægs livsforløb, hvor virksomhederne medvirker direkte. Det er primært ved opførelsen af byggeri og anlæg, og senere i livsforløbet ved udførelsen af vedligeholdelse, renovering og ved nedrivninger. Nogle få entreprenører har desuden aktiviteter i forbindelse med råstofudvinding og materialefremstilling, f.eks. entreprenører som driver egne grusgrave eller har egenproduktion af betonvarer. Endelig spiller enkelte nedrivningsentreprenører en central rolle i forbindelse med håndtering og oparbejdning af byggeaffald.

Indirekte effekter

Entreprenørvirksomhedernes betydning for miljøeffekterne ved udvinding af råstoffer, ved fremstilling af byggevarer og i driftsfasen er således begrænset. Aktiviteterne i forbindelse med udførelsen af bygge-

og anlægsarbejde har dog en række indirekte effekter i de øvrige faser af livsforløbet. F.eks. påvirker spild på byggepladsen og andet merforbrug af materialer ressourceforbruget ved råstofudvinding og fremstilling af byggevarer. De metodevalg entreprenørvirksomhederne foretager og kvaliteten af det arbejde de udfører påvirker også driftsfasen og den levetid bygninger og anlæg får. Ved en opgørelse af entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning bør man dog kun inddrage disse indirekte effekter, hvor de har væsentlig betydning i forhold til de øvrige faktorer som spiller ind.

Bygningers og anlægs livsforløb	Ressource-effekter	Sundhedseffekter og velfærd	Miljøeffekter
Råstofudvinding og forarbejdning	Indirekte gennem leverandørvalg, spild og merforbrug	Direkte gennem entreprenører som udvinder råstoffer	Direkte gennem entreprenører som udvinder råstoffer
Fremstilling af byggevarer	Indirekte gennem leverandørvalg, spild og merforbrug	Direkte gennem entreprenører som fremstiller byggevarer	Direkte gennem entreprenører som fremstiller byggevarer
Opførelse og renovering	Gennem forbrug af energi, materialer, vand og ved genanvendelse	Gennem arbejdsmiljø, gener for naboer og omgivelser fra trafik og støv, støj og vibrationer	Gennem emissioner til luften, ved forurening af jord og vand, ved støv, støj og vibrationer, ved påvirkninger af landskab
Drift og vedligehold	Indirekte gennem kvalitet og rengøring ved opførelse	Direkte gennem entreprenører som udfører vedligehold	Direkte gennem entreprenører som udfører vedligehold
Nedrivning og bortskaffelse af affald	Gennem forbrug af energi og håndtering af affald	Gennem arbejdsmiljø, gener for naboer og omgivelser fra trafik og støv, støj og vibrationer	Gennem forurening af jord og vand, støv, støj og vibrationer, håndtering af affald

Figur 2.2

Entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning

I de faser af bygningers og anlægs livsforløb, hvor entreprenørvirksomhederne ikke er en af de centrale aktører, er deres miljømæssige betydning primært knyttet til de indirekte effekter af entreprenørarbejdet, f.eks. den betydning materialespild på byggepladsen har for udvindingen af råstoffer. Der er dog undtagelser, f.eks. entreprenørvirksomheder som har egen grusgrav eller egen produktion af beton og betonvarer. På alle områder påvirker entreprenørvirksomhederne den generelle teknologiske udvikling.

Andel af samlede miljøeffekter

2.1.1 Afgrænsning af faser og miljøtemaer

Et af de kriterier, som kan anvendes ved en prioritering af den miljømæssige indsats på entreprenørområdet, er virksomhedernes andel af de samlede miljøeffekter ved bygningers- og anlægs livsforløb. Dette kriterie bør dog benyttes med varsomhed, da bygge- og anlægsområdet på mange måder har en særstilling i det samlede danske miljøregnskab.

Store variationer

F.eks. er energiforbruget til rumopvarmning en af de største enkeltposter i det danske energiregnskab. Ved en sammenligning hermed vil energiforbruget ved produktion af bygninger og anlæg komme til at se relativt beskedent ud. Sammenligner man til gengæld med andre produktionssektorer ændres billedet. Noget tilsvarende gælder forbruget af råstoffer og vand. Desuden repræsenterer entreprenørbranchen og dens aktiviteter store variationer, f.eks. er vandforbruget på byggepladser almindeligvis ret beskedent. Der kan dog være forhold, som betyder at man ved konkrete bygge- og anlægsprojekter alligevel bør lægge stor vægt på dette tema, f.eks. ved anlægsprojekter med en stor pladsproduktion af beton, eller ved afrensning af facader med vand. Disse forhold uddybes i det efterfølgende kapitel.

Entreprenørbranchens andel af den samlede miljøeffekt i bygningers og anlægs livsforløb, bør til gengæld benyttes som kriterie ved vurderingen af de indirekte effekter. F.eks. har materialespild på byggepladsen næppe nogen betydning for arbejdsmiljøet ved fremstillingen af råmaterialer og byggevarer. Til gengæld påvirker det ressourceforbruget ved fremstillingen af materialerne direkte.

Man også bevare livsforløbsperspektivet for at sikre, at man ikke løser miljøproblemer i udførelsesfasen på bekostning af miljøeffekten i de øvrige faser.

2.1.2 Konklusion vedrørende faser og miljøtemaer

Alle faser i bygningers og anlægs livsforløb bør inddrages ved en vurdering af entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning.

Direkte konsekvenser

I de faser og ved de aktiviteter, hvor entreprenørerne direkte medvirker som aktører behandles alle relevante miljøeffekter og miljørelationer (faktorer - aktivitet - påvirkning - effekt) indenfor de tre hovedgrupper: Ressourceeffekter, sundhedseffekter samt miljøeffekter. Dette omfatter primært aktiviteterne: Opførelse af byggeri og anlæg, renovering af byggeri og anlæg, nedrivning, samt aktiviteter i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder i driftsfasen m.v. Desuden vurderes det transportarbejde, som er knyttet til bygge- og anlægsaktiviteterne. Endelig inddrages en række af virksomhedernes generelle aktiviteter, som ikke er direkte knyttet til det enkelte projekt; f.eks. anskaffelse og vedligehold af materiel.

Indirekte konsekvenser

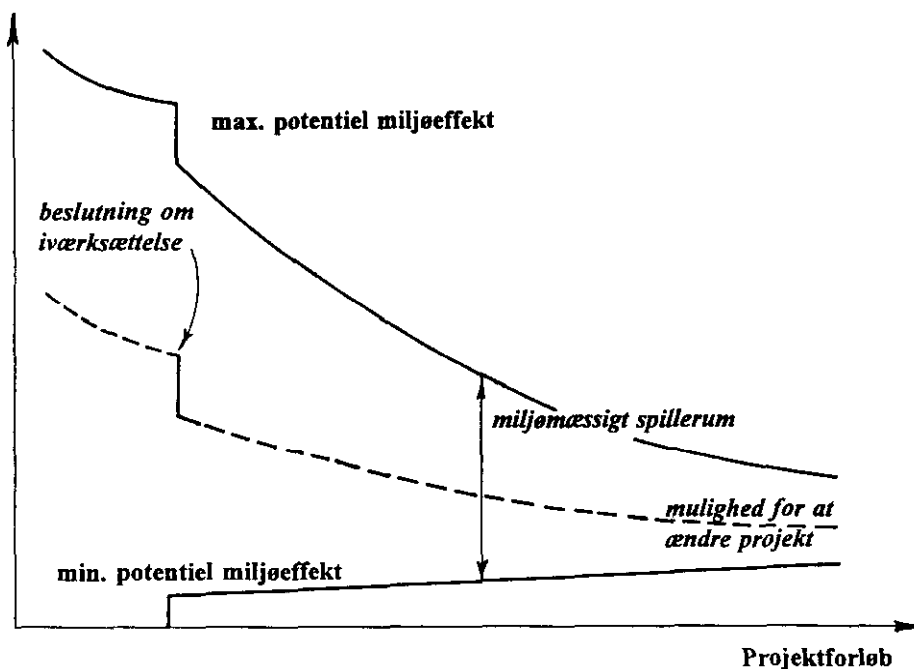
I de øvrige faser, udvinding og forarbejdning af råvarer, fremstilling af byggevarer og driftsfasen, behandles kun de miljøeffekter og relationer, hvor entreprenørernes aktiviteter har væsentlige indirekte konsekvenser. De indirekte konsekvenser opstår først og fremmest i forbindelse med spild og andet merforbrug af materialer, og som følge af kvalitetsbrister ved arbejdets udførelse. De indirekte effekter opstår både i forbindelse med de faser der ligger forud for opførelsen af bygninger og anlæg, og i driftsfasen. De indirekte effekter er primært knyttet til forbruget af energi og råstoffer. Endelig bør man i alle faser vurdere de miljømæssige konsekvenser af de løsninger, man finder på miljøproblemer i udførelsesfasen.

2.2 Entreprenørvirksomhedens rolle i bygge- og anlægsprojekters forløb

Iterativ proces

Det enkelte bygge og anlægsprojekt forløber som en faseopdelt iterativ proces (idé, programmering, projektering og planlægning, udførelse). I løbet af denne proces fastlægges projektets udformning og de øvrige rammer for entreprenørernes udførelse af projektet. Forud for gennemførelsen af vedligeholdelsesarbejder, renoveringsprojekter og ved nedrivninger forløber en lignende proces. I løbet af projekterings- og planlægningsprocessen fastlægges rammerne for de miljømæssige effekter ved projektets gennemførelse også. Hermed bliver den enkelte entreprenørvirksomheds position i byggeprojektets forløb afgørende for virksomhedens miljømæssige betydning.

Udviklingen i det miljømæssige spillerum gennem faserne i et byggeprojekt



Figur 2.3

Udviklingen i det miljømæssige spillerum

I takt med at projektets udformning fastlægges og rammerne for udførelsen besluttet, reduceres mulighederne for at påvirke miljøeffekterne ved projektets gennemførelse. Planlægningen og projekteringen indebærer således en fastlæggelse af de potentielle miljøeffekter (på kort sigt). Mulighederne for at reducere risikoen for uønskede miljøeffekter er således størst tidligt i planlægningsforløbet. Der vil dog altid være et spillerum for forbedringer - og for forværring. Entreprenøren kan skabe miljøforbedringer ved at udnytte dette spillerum optimalt eller ved at påvirke den forudgående planlægning og projektering.

De forskellige faser i projekterne varetages almindeligvis af forskellige virksomheder. I de fleste bygge- og anlægsprojekter kommer den enkelte entreprenør først ind i billedet relativt sent i processen, efter at andre aktører (bygherre, arkitekt, tekniske og økonomiske rådgivere m.v.) har besluttet projekternes lokalisering, udformning, tidsplaner, organisationen ved udførelsen m.v. Dette afhænger dog meget af den valgte *organisationsform*.

Afhænger af organisationsform

Ved totalentrepriser har totalentreprenøren således både ansvaret for projektering og udførelse, og er dermed (formelt) den vigtigste part i projektet, når man ser bort fra bygherren. I modsætning hertil er fagentreprisen, hvor entreprenørens muligheder for at påvirke projekteringen almindeligvis er ret begrænset. Der findes dog også totalentreprenører, som ikke interesserer sig særligt for projekteringen, men overlader de fleste beslutninger i denne fase til arkitekten eller den rådgivende ingeniør.

Det er således vanskeligt at give en generel og entydig vurdering af entreprenørvirksomhedernes rolle i forhold til planlægnings- og projekteringsprocessen. Desuden afhænger den enkelte entreprenørvirksomheds muligheder af *virksomhedens position i det aktuelle projekt*. Almindeligvis varetages koordineringen af arbejdet på byggepladsen og driften af byggepladsen af en af de større entreprenører (hovedentreprenøren), som hermed har mulighed for at få større indflydelse og ansvar end de mange store og små underentreprenører, som også medvirker ved gennemførelsen af et almindeligt bygge- og anlægsprojekt.

Aktivitetssområde	Entreprenørvirksomhedernes rolle	
	Kompetance og aktivitet	Beskæftigelse i de private udførende virksomheder
Anlægsarbejde	Den vigtigste aktør ved planlægning, ledelse og udførelse af anlægsarbejde	12.619 (ca. 15 %)
Nybyggeri	Totalentreprenør med ansvar for projekt, planlægning og udførelse	29.007 (ca. 35 %)
Renovering	Hovedentreprenør med ansvar for planlægning og ledelse af bygge pladsen Underentreprenør, som planlægger og leder eget arbejde	44.556 (ca. 50 %)
Nedrivning	Nedrivningsentreprenør, ofte både med ansvar for projekt, planlægning, ledelse og udførelse	ukendt

Figur 2.4

Entreprenørens roller ved udførelsen af bygge- og anlægsprojekter. Ved alle former for bygge- og anlægsprojekter spiller entreprenørvirksomhederne en central rolle; enten som udførende eller som den ansvarlige ved planlægning og ledelse af byggepladsen. (Beskæftigede arbejdere og medarbejdende mestre, opgjort i maj 1993 (Danmarks statistik, 1993)).

Endelig er der variationer i forhold til *bygge- og anlægsprojekternes art*. Ved mange anlægsprojekter, udfører entreprenørerne en væsentlige dele af projekteringsarbejdet. Det gælder både ved store anlægsprojekter (Storebælt, Øresund o.lign.) og ved de mange små anlægsprojekter som er karakteristisk for branchens aktiviteter (vej og stiprojekter, byggemodning, naturgenopretning, oprensning af forurenede jord, mindre kloak-, vand-, fjernvarme- og gasprojekter o.lign.). Endelig har entreprenørvirksomhederne ofte stor indflydelse på planlægningen og valget af løsninger ved renoveringsprojekter.

De rammer den enkelte entreprenør har for sit valg af metoder og tilrettelæggelse af arbejdet er afgørende for entreprenørens mulighed for at påvirke miljøeffekterne ved udførelsen af arbejdet. Entreprenørvirksomhedernes miljømæssige betydning afhænger således både af deres indflydelse på projekternes udformning og af det miljømæssige spillerum projekterne giver. Desuden har en række generelle forhold indflydelse på hvilke miljømæssige effekter man kan forvente. Disse generelle forhold er både knyttet til den enkelte virksomhed (virksomhedens miljøpolitik, medarbejdere, udstyr, m.v.) og til bygge- og anlægsmarkedet, lovgivningen, den teknologisk udvikling m.v..

Miljøstyring bør rettes mod både projektspecifikke og generelle aktiviteter

Som konsekvens heraf bør indførelsen af miljøstyring i entreprenørbranchen både rettes mod virksomhedernes projektspecifikke aktiviteter og de generelle aktiviteter i virksomhederne, herunder deres miljøpolitik, uddannelse, anskaffelser af materiel, m.v. Desuden bør man satse på at forbedre virksomhedernes muligheder for at deltage i debatten om de overordnede rammer for deres arbejde, f.eks. lovgivning og cirkulærer på miljøområdet.

Projektspecifikke aktiviteter	Generelle aktiviteter
Projektering <ul style="list-style-type: none"> * Udarbejdelse af projekt og hovedtidsplan * Byggepladsplan og sikkerhedsplan * Valg af entrepriseorganisation * Kvalitetssikring af projekt 	Ledelse og organisation <ul style="list-style-type: none"> * Virksomhedens politik og strategi * Virksomhedens organisation * Fordeling af ansvar og kompetence * Uddannelse af ledelse * Kvalitetsstyring * Miljøstyring * Projektgrupper * Erfaringsopsamling og erfagrupper
Licitation og kontrakt <ul style="list-style-type: none"> * Tilbud på tid og økonomi * Forhandlinger om besparelser * Projektændringer * Accept og kontrakt 	
Planlægning af produktion <ul style="list-style-type: none"> * Projektgennemgang * Justering af projekt * Udarbejdelse af tidsplan og budget 	Medarbejdere <ul style="list-style-type: none"> * Løn og ansættelsesforhold * Uddannelse af medarbejdere * Erfagrupper
Byggepladsplanlægning <ul style="list-style-type: none"> * Byggepladsens indretning * Ansættelser 	Materiel og udstyr <ul style="list-style-type: none"> * Valg af leverandører og udlejere * Samarbejde med leverandører og udlejere * Anskaffelser af materiel og udstyr * Vedligeholdelse, reparationer og skrotning * Værkstedsfaciliteter
Indkøb og leje <ul style="list-style-type: none"> * Valg af leverandør * Afgive ordre * Modtage leverancer 	
Udførelse <ul style="list-style-type: none"> * Etablering af byggeplads * Opstartsmøder og instruktion * Byggemøder og sikkerhedsmøder * Udførelse * Kvalitetssikring 	Materialer <ul style="list-style-type: none"> * Valg af leverandører * Samarbejde med leverandører * Lagerfaciliteter
Aflevering <ul style="list-style-type: none"> * Aflevering * Efterkalkulation 	Affald <ul style="list-style-type: none"> * Modtagere af affald * Faciliteter til affaldshåndtering

Figur 2.5

Oversigt over aktiviteter med miljømæssig betydning

Den skematiske oversigt giver et overblik over, hvilke områder som vil komme i fokus ved indførelse af miljøstyring i entreprenørvirksomheder. Indførelsen af miljøstyring kan og bør dog ske som en trinvis proces, hvor den enkelte virksomhed succesivt indrager de vigtigste områder og udvikler systemet på baggrund af deres opnåede erfaringer.

2.3 Entreprenørvirksomhedernes betydning for den generelle teknologiske udvikling

Entreprenørvirksomhederne påvirker ikke kun miljøet gennem deres deltagelse i de enkelte bygge- og anlægsprojekter. Entreprenørbranchens virksomheder er vigtige aktører i den generelle teknologiske udvikling indenfor bygge- og anlægsområdet. Virksomhedernes evne til hurtigt at tilegne sig nye metoder og honorere nye krav er således afgørende for udberedelsen af renere teknologi og for udførelsen af nye opgavetyper, f.eks. ved økologisk byggeri, naturgenopretning og jordrensning.

Eksempler på medvirken

Der findes desuden mange eksempler på, at de enkelte virksomheder og branchen generelt har medvirket ved udvikling af ny (renere) teknologi, f.eks. indenfor genanvendelsesområdet. Entreprenørvirksomhederne viden og erfaringer fra produktionen og deres kreativitet kan i fremtiden give dem en central rolle i et øget samarbejde mellem byggeprocessens mange parter om udvikling af renere teknologi og økologisk byggeri.

Styrkelse af branchen

Disse aspekter bør derfor inddrages ved udvikling og indførelse af systemer til miljøstyring i entreprenørbranchen. Dels fordi en indsats på dette område kan få stor miljømæssig betydning, især på lidt længere sigt, men også fordi det kan føre til en generel styrkelse af branchen og den teknologiske udvikling på bygge- og anlægsområde

3 Miljøtemaer ved entreprenørarbejde

Overordnet afgrænsning

Formålet med dette kapitel er at udpege de miljøeffekter, miljørelationer og aktiviteter i virksomhederne, som bør inddrages i forbindelse med indførelse af miljøledelse i entreprenørbranchen. Hermed foretages en overordnet afgrænsning af de miljøaspekter Entreprenørens Miljøguide skal rettes imod. Den enkelte entreprenørvirksomhed bør dog foretage en yderligere afgrænsning i forbindelse deres arbejde med miljøledelse.

Miljøeffekter		Miljørelationer ved entreprenørarbejde	
Hovedgrupper	Undergrupper	Miljøpåvirkninger	Faktorer
Ressource effekter	Energiressourcer	Forbrug af flydende brændsler, gas og el	Direkte forbrug og indirekte virkninger
	Materialeresourcer	Forbrug af råstoffer og byggematerialer	Forbrug af store mængder og knappe ressourcer
	Vandressourcer	Vandforbrug	Spild og genanvendelse
	Landskab	Arealanvendelse	Produktets kvalitet
Sundheds effekter	Producenter (arbejds miljø)	Kemiske og biologiske belastninger	Byggeplads og byggeproduktionen
	Brugere (indeklima, m.v.)	Ergonomiske belastninger	Transportaktiviteter
	Naboer (støv, støj, m.v.)	Støv, støj og vibrationer	Produktets kvalitet og form
		Varme, kulde og stråling	
Ydre miljø effekter		Sociale og psykiske belastninger	
		Ulykker	
	Globale	Emmissioner af CO ₂ , NO _x og kulbrinter	Forbrug af energi og kulbrinter
	Regionale	Forurening af jord og vand	Spild, affald og genanvendelse
	Lokale	Støv, støj og vibrationer	Transport
		Påvirkninger af flora, fauna og landskab	Byggeplads samt jord- og betonarbejde

Figur 3.1

Miljøeffekter og miljørelationer ved entreprenørarbejdet

Oversigten omfatter de vigtigste miljøeffekter ved entreprenørarbejdet samt en række af de miljørelationer og faktorer som er baggrunden for effekterne. Bemærk at den samme påvirkning kan have effekt indenfor flere forskellige områder. Det gælder f.eks. støv, støj og vibrationer, der både påvirker arbejdsmiljøet, naboer, de lokale biologiske systemer. Tilsvarende kan en effekt skyldes et samspil mellem mange forskellige påvirkninger.

Kvalitativ vurdering af effekter og relationer

Indledningsvis foretages en kvalitativ (og på enkelte områder kvantitativ) vurdering af, hvilke miljøeffekter og miljørelationer, der bør inddrages. Derefter foretages en kvalitativ og kvantitativ miljømæssig vurdering af entreprenørvirksomhedernes rolle inden for en række udvalgte områder. Disse vurderinger omfatter ikke alle relevante miljøaspekter men en række eksempler indenfor et af de vigtigste områder.

FRI's systematik og hovedopdeling

3.1 De centrale miljøeffekter og relationer

Identifikationen af de relevante miljøeffekter og miljørelationer tager udgangspunkt i den systematik og hovedopdeling, som er udarbejdet i forbindelse med projektet Miljørigtig projektering (FRI et al., 1994), hvor miljøeffekterne opdeles i tre hovedgrupper: Ressourceeffekter, sundhedseffekter og ydre miljøeffekter. Denne hovedstruktur anvendes også her. Indenfor hver hovedgruppe er der foretaget en yderligere opdelingen af miljøeffekterne i en række undergrupper, tilpasset de særlige sammenhænge som gælder indenfor entreprenørområdet. Der er foretaget en tilsvarende strukturering af miljørelationerne.

3.1.1 Ressourceeffekter

Vurderingen af de ressourcemæssige konsekvenser tager udgangspunkt i:

- * Entreprenørvirksomhedernes forbrug af energiråstoffer
- * Forbruget af materialeråstoffer
- * Vandforbruget samt
- * Forbruget af landskab ved udførelsen af bygge- og anlægsaktiviteter (arealanvendelse)

Ved vurderingen skelnes mellem fornyelige og ikke-fornyelige ressourcer. Tabet af ressourcer vurderes som alvorligst når det omfatter knappe ikke-fornyelige ressourcer. Et stort forbrug af en fornyelig eller rigelige ressource kan dog også have væsentlig miljømæssig betydning, f.eks. gennem de miljøeffekter, som er knyttet til transport og bearbejdning af ressourcen.

Energiforbrug

Entreprenørvirksomhedernes betydning for de samlede energiforbrug ved bygge- og anlægsaktiviteter omfatter tre områder:

- * Deres evt. deltagelse ved planlægning og projektering af byggeri og anlæg
- * Virksomhedernes eget forbrug af energi i udførelsesfasen og ved transport
- * Entreprenørvirksomhedernes indirekte påvirkning af energiforbruget i de øvrige faser af bygningers og anlægs livsforløb, primært gennem ressourcespild og produktets kvalitet

Skævt billede af energimæssige betydning

De udførende virksomheders energiforbrug er relativt lille, set i forhold til det totale energiforbrug i bygningers samlede livsforløb (Andersen, 1993), og tillægges derfor ofte kun begrænset betydning ved miljøvurdering af bygge- og anlægsaktiviteter. Denne sammenligning kan imidlertid give et skævt billede af entreprenørvirksomhedernes energimæssige betydning, da der sammenlignes med energiforbruget til rumopvarmning - en af de absolut største poster på det danske energiregnskab med 27 % af bruttoenergiforbruget (Energistyrelsen, 1992). Denne sammenligning overser desuden energiforbruget på anlægsområdet. En sammenligning med andre produktionssektorer giver et andet billede, f.eks. udgør det samlede energiforbrug ved udførelse af bygge- og anlægsopgaver hele 60 % af energiforbruget i den kemiske industri (Statistisk Tiårsoversigt, 1993).

Blandt de største forbrugere af flydende brændsler

En meget stor del af entreprenørvirksomhedernes energiforbrug dækkes af flydende brændsler, f.eks. dieselolie til entreprenørmateriel, lastbiler, m.v. De udførende virksomheder er endvidere blandt de største forbrugere af flydende brændsel indenfor produktionssektorerne (Energiministeriet, 1990), hvorfor besparelser indenfor dette område bør have høj prioritet. Ved udtørring af byggeri og ved opvarmning af vinterbyggeri anvendes desuden store mængder gas og el. Endeligt anvendes el til en lang række forskellige formål, herunder div. værktøj og maskiner, belysning, m.v. Hermed belaster entreprenørvirksomhedernes energiforbrug næsten udelukkende knappe ikke-fornyelige ressourcer.

Indirekte energiforbrug

De indirekte effekter af entreprenørarbejdet opstår f.eks. som følge af materialespild eller dårlig kvalitet ved udførelsen. Materialespild fører til et øget forbrug af råvarer og materialer og dermed til et øget energiforbrug ved råvareudvinding og fremstilling af byggevarer. Kvalitetsbrister under udførelsen kan mindske bygningers levetid og øge energiforbruget ved driften.

(Dette emne bliver yderligere uddybet i afsnit 3.2)

Forbrug af råstoffer og materialer

Entrepreneørvirksomhederne påvirker forbruget af råstoffer og materialer indenfor bygge- og anlægsområdet på flere måder:

- * Gennem evt. deltagelse ved planlægning og projektering af byggeri og anlæg
- * Gennem det merforbrug og materialespild, som opstår under opførelsen af byggeri og anlæg.
- * Ved anvendelse af genbrugsmaterialer
- * Indirekte, f.eks. gennem valg af leverandører og via kvaliteten af det udførte arbejde

Miljøeffekterne skyldes især:

- * Forbrug af store mængder materialer
- * Forbruget af knappe og ikke-fornyelige ressourcer, f.eks. kobber og zink

*En betydelig del af
det danske råstof-
forbrug*

En betydelig del af det samlede danske råstofforbrug skyldes bygge- og anlægsaktiviteter. De største mængder udgøres af grus og stenmaterialer samt råstoffer til cementfremstilling. Disse råstofressourcer vurderes almindeligvis til at være rigelige (SBI, 1994). Til gengæld er udvindingen af råstofferne samt fremstillingen og transporten af materialerne forbundet med væsentlige miljøeffekter, som også bør tages i betragtning, f.eks. et stort energiforbrug og støjgener. Entreprenørvirksomhedernes betydning for disse effekter er først og fremmest indirekte, f.eks. gennem deres påvirkning af materialeforbrugets størrelse, gennem valg af leverandører m.v. Nogle entreprenørvirksomheder spiller dog en direkte rolle på dette område, f.eks. gennem egen udvinding og transport af råmaterialer.

(Dette emne bliver yderligere uddybet i afsnit 3.3)

Vandforbrug

Bygge- og anlægsproduktionens industrialisering har ført til at en stor del af vandforbruget inden for området er flyttet fra byggepladsen og ind til leverandørernes produktionsanlæg. Det gælder f.eks. forbruget af vand ved fremstilling af beton. Ved en række særlige opgavetyper og metoder anvendes der dog betydelige mængder af vand på byggepladsen. Det omfatter f.eks. opgaver, hvor der anvendes pladsblandet beton, ved rensning af facader og ved anvendelse af metoder som vandskæring samt visse metoder til kloakreivering.

*Ikke yderligere vur-
dering af dette tema*

I denne sammenhæng vil der ikke blive foretaget en yderligere vurdering af dette tema. Temaets betydning bør dog vurderes af de enkelte virksomheder og i forbindelse med de konkrete projekter.

Forbrug af landskab

Forbruget af landskab (arealanvendelsen) ved byggeri og anlæg påvirkes af entreprenørvirksomhederne på flere måder:

- * Gennem deres evt. deltagelse ved projekteringen af byggeri og anlæg
- * Gennem udførelse af de landskabsmæssige ændringer projekterne indebærer
- * Gennem den midlertidige arealanvendelse som byggepladsindretning, m.v. forårsager

*Omformning af
landskaber*

Byggeri og anlæg berører betydelige arealer og må derfor anses for at være en vigtig faktor i forhold til ressourcen landskab. Forbruget af landskab indebærer ikke at de berørte arealer "forsvinder", men at de omformes. Denne omformning udføres af entreprenørvirksomhederne (entreprenører, anlægsgartnere, m.v.), som hermed få en central rolle i forhold til det omformede landskabs miljømæssige kvalitet herunder æstetiske, kulturelle, arkitektoniske og historiske landskabsværdier..

De miljømæssige effekter af arealanvendelsen (eller omdannelsen af landskabet) kan ikke vurderes uafhængigt af de øvrige lokale miljøbelastninger, der er knyttet til gennemførelsen af et bygge- eller anlægs-

projekt. Der bør således ske en samlet behandling af alle påvirkninger og effekter knyttet til det lokale miljø, herunder effekter på det lokale plante- og dyreliv samt på grundvandet. Udførelsen af entreprenørarbejde indebærer f.eks. større eller mindre fysiske indgreb i det lokale landskab. Indgreb som både kan have konsekvenser for de biologiske systemer, f.eks. på grund af afgrøning af muld og fældning af træer, og kan medføre påvirkninger af grundvandet, f.eks. som følge af oppumpning af vand fra større udgravninger. De samme "systemer" påvirkes f.eks. af udledning af miljøfarlige stoffer og af støv, støj og vibrationer. Ved meget store projekter, kan entreprenørvirksomhedernes indgreb i landskab eller havbund endda have regionale effekter, det gælder f.eks. de store bro- og tunnelprojekter.

Anlægsgartnere

Dette emne er dårligt belyst i litteraturen om bygge- og anlægsområdets miljøforhold, og det er vanskeligt at finde datamateriale om byggeriets forbrug af landskab (SBI, 1994). Emnet vil derfor kun blive behandlet kort i denne sammenhæng. Indenfor entreprenørbranchen kan man imidlertid finde mange med stor viden om disse forhold, f.eks. blandt anlægsgartnere, som kan bidrage til udvikling af nye "miljøvenlige" udførelsesmetoder.

(Emnet bliver yderligere uddybet i afsnit 3.6)

Grupper af personer berøres

3.1.2 Sundhedseffekter

De sundhedsmæssige konsekvenser ved byggeri og anlægsaktiviteter berører mange forskellige grupper af personer, hvis position i forhold til disse aktiviteter er meget forskellige. De vigtigste grupper er:

- * Producenterne, herunder de beskæftigede i entreprenørvirksomhederne
- * Brugere af de producerede bygninger og anlæg
- * Naboer og andre personer der berøres af bygge- og anlægsaktiviteter

Væsentlige arbejdsmiljøproblemer

Arbejdsmiljø

De sundhedsmæssige konsekvenser for producenterne af byggeri og anlæg kan relateres til arbejdsmiljøet. Det er veldokumenteret at der er væsentlige arbejdsmiljøproblemer knyttet til udførelsen af bygge- og anlægsopgaver (Arbejdstilsynet, 1993), og byggepladsens arbejdsmiljø repræsenterer samtidig et af de områder, hvor entreprenørvirksomhedernes må tillægges størst miljømæssig betydning. Derfor bør dette område også have en central placering ved indførelse af miljøstyring i entreprenørbranchen.

Sammenfald

På en række områder er der desuden sammenfald mellem de aktiviteter og påvirkninger, som har effekt i arbejdsmiljøet og på andre områder. Det gælder f.eks. støv, støj og vibrationer, som både påvirker de beskæftigede på byggepladsen og naboer, det omgivende miljø, m.v. Affald og spild er et andet eksempel, mindre spild og bedre affaldshåndtering kan således både føre til forbedringer af arbejdsmiljøet på byggepladsen og til en reduktion af belastningerne af det ydre miljø. På disse områder kan udsigten til både at opnå arbejdsmiljøforbedringer og andre miljøforbe-

dringer blive en vigtig motivationsfaktor for virksomhederne og deres medarbejdere. Ikke mindst fordi der kan være en tæt sammenhæng mellem arbejdsmiljø, produktivitet og mulighederne for at udføre kvalitetsarbejde.

Konflikter

På den anden side er det også vigtigt at være opmærksom på, hvilke konflikter der kan være mellem arbejdsmiljøet på byggepladsen og en miljømæssig optimering på andre områder. Disse konflikter kan f.eks. opstå i forbindelse med oprensning af forurenede jord, eller ved valget af stoffer og materiale. Hvis arbejdsmiljøet prioriteres for lavt kan det få konsekvenser for den samlede miljømæssige indsats.

Sundhedsmæssige konsekvenser for brugere af byggeri og anlæg

De sundhedsmæssige konsekvenser for brugerne af bygninger er først og fremmest knyttet til indeklimaet samt til bygningernes udformning og drift iøvrigt. Der er tilsvarende sundhedsmæssige konsekvenser ved brugen af anlæg er f.eks. knyttet til vejanlægs udformning og vedligeholdelse (trafiksikkerhed), ulykkesrisikoen ved energianlæg, drikkevandskvalitet, m.v.

Entreprenørvirksomhedens rolle

Det er også veldokumenteret, at der er væsentlige miljømæssige konsekvenser indenfor disse områder. Entreprenørvirksomhedernes betydning skønnes imidlertid at være mindre her end på arbejdsmiljøområdet, da konsekvenserne først og fremmest er knyttet til produkterne og ikke til processerne i forbindelse med udførelsen af bygge- og anlægsaktiviteter. Entreprenørvirksomhederne spiller dog en rolle i det omfang de medvirker ved projekteringen, hvilket især forekommer i forbindelse med anlægsopgaver. Desuden kan entreprenørvirksomhederne spille en rolle gennem kvaliteten af det udførte arbejde, f.eks. gennem kvalitetsens betydning for ulykkesrisikoen ved brugen af anlæg, og gennem entreprenørernes deltagelse ved drift, vedligehold og renovering af bygninger og anlæg.

Mange uløste problemer

Sundhedseffekt for naboer og øvrige omgivelser

Endelig berøres naboer og en lang række andre personer i de øvrige omgivelser af entreprenørvirksomhedernes aktiviteter. Blandt de vigtigste områder er støv, støj og vibrationsgener i forbindelse med udførelse af jord- og betonarbejde, betonrenovering og nedrivning (Lauritzen, 1991) og (Hansen, 1993). Disse problemer har fået voksende betydning i takt med at renovering er blevet bygge- og anlægssektorens vigtigste aktivitetsområde, og der synes at være mange uløste problemer. Et andet vigtigt område er de miljøeffekter, som er knyttet til transport af råstoffer og byggevarer.

Støv, støj og vibrationer

I denne sammenhæng vil der kun blive foretaget en yderligere vurdering af et udvalgt område: Støv, støj og vibrationer. Dette område er udvalgt, fordi det er et eksempel på, hvordan de samme aktiviteter og påvirkninger har miljøeffekter indenfor mange forskellige områder. Desuden spiller entreprenørvirksomhederne en særlig rolle netop på dette område.

(Dette emne bliver yderligere uddybet i afsnit 3.4)

3.1.3 Ydre miljøeffekter

Dette område omfatter:

- * Globale belastninger, herunder drivhuseffekt
- * Regionale belastninger, herunder fotokemiske oxidanter og forsurening
- * Lokale belastninger, herunder affald samt påvirkninger af landskab og grundvand

Globale og regionale belastninger

Sammenfaldende årsager

Drivhuseffekt og de regionale belastninger, som er knyttet til fotokemiske oxidanter og forsurening behandles samlet, da årsagerne til disse effekter i stort omfang er sammenfaldende. De vigtigste menneskeskabte drivhusgasser, som fremkommer i forbindelse med bygge- og anlægsproduktion, er CO₂ og NO_x. Entreprenørvirksomhedernes bidrag skyldes især energiforbruget i forbindelse med transport, drift af entreprenørmaskiner, energiforbruget ved vinterbyggeri og indirekte, entreprenørvirksomhedernes materialeforbrug.

Emissioner

SO₂ og NO_x medfører forsurening af nedbøren. Den vigtigste kilde til SO₂ emissioner er elproduktion på de kulfyrede kraftværker. Entreprenørvirksomhederne bidrager hermed til forsurening gennem elforbruget på byggepladserne og forbruget af dieselolie i lastbiler og entreprenørmaskiner.

Fotokemiske oxidanter dannes ved en række reaktioner mellem NO_x og flygtige kulbrinter. Reaktionsprodukterne er stærkt aggressive, og kan nedbryde materialer og hæmme plantevæksten (SBI, 1994). Emission af flygtige kulbrinter sker ved fordampning af opløsningsmidler (f.eks. i forbindelse med strømpeføring af kloakledninger) og ved ufuldstændig forbrænding i forbrændingsmotorer.

Lokale miljøbelastninger

I denne sammenhæng diskuteres to temaer: Affald samt landskab og grundvand. Behandlingen af temaerne landskab og grundvand er tidligere omtalt.

Entreprenørvirksomhederne centrale ved håndtering af affald

Temaet affald omfatter to hovedproblemer, de store affaldsmængder og affaldets indhold af miljøfarlige stoffer. Entreprenørvirksomhedernes betydning for affaldsmængdernes størrelse og indhold diskuteres. Desuden er håndteringen af affaldet et centralt emne, et område hvor entreprenørvirksomhederne spiller en central rolle. I forbindelse med temaet affald diskuteres desuden en række af de øvrige miljøproblemer, der er knyttet til nedrivning og håndteringen af affald fra bygge- og anlægsaktiviteter. Det omfatter f.eks. arbejdsmiljø og energiforbrug ved transport og oparbejdning af nedrivningsprodukter. Herved opstår overlap til andre afsnit, bl.a. energiforbrug og støv, støj og vibrationer. Til gengæld sker der en samlet diskussion af mulighederne for at opnå forbedringer.

Entrepreneurvirksomhederne kan få central rolle ved udvikling af renere teknologi

3.1.4 Entrepreneurbranchen i en ny rolle

Indenfor alle de nævnte områder er entrepreneurbranchens virksomheder også vigtige aktører i den generelle teknologiske udvikling. Virksomhedernes evne til at tilegne sig nye metoder og honorere nye krav er således afgørende for udberedelsen af renere teknologi og for løsningen af nye opgavetyper. Desuden kan den enkelte virksomheder og branchen generelt medvirke ved udvikling af ny teknologi der kan føre til miljømæssige forbedringer. Entrepreneurvirksomhederne viden og erfaringer fra produktionen og deres kreativitet kan således give dem en central rolle i fremtidens samarbejde mellem byggeprocessens mange parter om udvikling af renere teknologi og økologisk byggeri.

Blandt de områder, hvor entrepreneurbranchen kan bidrage er:

- * Udvikling af samlede koncepter for økologisk byggeri
- * Udvikling af materialebesparende metoder og systemer
- * Genanvendelse
- * Mindre arbejdsbelastende udførelsesmetoder
- * Naturgenopretning
- * Oprensning af forurenede grunde
- * Renovering (bl.a. af kloak-, vand- og gasledninger)

I de efterfølgende afsnit uddybes enkelte af disse områder.

3.2 Energi

I dette afsnit foretages en vurdering af entrepreneurvirksomhedernes betydning i forhold til det samlede energiforbrug i bygningers og anlægs livsforløb. Desuden sammenlignes de udførende virksomheders energiforbrug med energiforbruget i andre produktionssektorer. Indledningsvis vurderes det samlede energiforbrug, derefter fokuseres på de områder, hvor entrepreneurvirksomhederne spiller en central rolle. De områder, som behandles er bl.a.: Transport, energiforbruget på byggepladsen og energiforbruget ved udførelse af anlægsarbejde.

3.2.1 Bygge- og anlægsområdets samlede energiforbrug

Hvis man medtager energiforbruget til rumopvarmning af bygninger udgør energiforbrug på bygge- og anlægsområdet ca. 40 % af det samlede danske energiforbrug. Heraf repræsenterer energiforbruget til opvarmning af boliger den største andel med ca. 27 % af det samlede danske energiforbrug (Energistyrelsen, 1992).

5% til transport

Den næststørste post indenfor området er energiforbruget til udvinding af råvarer samt produktion af materialer og byggevarer, som repræsenterer ca. 5% af det samlede danske energiforbrug (Energi 2000, 1990). Det er bemærkelsesværdigt at energiforbruget til transport indenfor bygge- og anlægsområdet er af samme størrelsesorden.

2% til opførelse af bygninger og anlæg

Endelig udgør energiforbruget ved opførelse af bygninger og anlæg ca. 2% af det samlede danske energiforbrug (Statistisk tiårsoversigt, 1993).

Danmarks bruttoenergiforbrug		Bygge- og anlægsområdet	
Aktivitet	PJ/andel	Aktivitet	PJ/andel
Rumopvarmning	226 (27 %)	Rumopvarmning	226 (27 %)
Proces	219 (27 %)	Leverandører	39 (5 %)
		Nybyggeri	3 (0,5 %)
		Anlæg mv.	12 (1,5 %)
Transport	173 (21 %)	Persontransport	4 (0,5 %)
		Godstransport	28 (3 %)
Elapparater m.m.	159 (20 %)	Belysning	
		Ventilation	
Ikke energifor- mål	38 (5 %)	Plast, asfalt m.m.	
	815 (100 %)		312 (38 %)

Figur 3.2

Danmarks energiforbrug - bygge- og anlægsområdets betydning

I parenteserne oplyses energiforbrugets andel af det samlede danske energiforbrug. Opgørelsen er forbundet med nogen usikkerhed. Hovedparten af tallene stammer fra 1990 (Energistyrelsen, 1992), men det har været nødvendigt at skønne nogle værdier ud fra ældre tal (1985), det gælder bl.a. leverandørernes energiforbrug (Energiministeriet, 1990). Energiforbruget til transport er skønnet ud fra bygge- og anlægsvirksomhedernes andel af den samlede beskæftigelse, og deres andel af de transporterede mængder.

Energiforbruget i driftsfasen af byggeri er langt den største post, i forhold til det årlige danske energiforbrug og i forhold til energiforbruget i bygningers livsforløb. Ved anlægsprojekter vil energiforbruget i driftsfasen almindeligvis spille en langt mindre rolle, med mindre man f.eks. medregner det energiforbrug der er knyttet til anvendelsen af veje, jernbaner, mv.

*Energiforbruget til
produktion af byg-
ninger udgør en
voksende andel*

Energiforbruget til produktion af bygninger udgør dog en voksende andel af det samlede energiforbrug, da der gennemføres stadig flere energibesparende foranstaltninger ved nybyggeri og i den eksisterende bygningsmasse. Ved et nybyggeri opført efter BR-66 udgjorde energiforbruget ved produktion (udvinding af råvarer, produktion af materialer, transport, opførelse m.v.) 7% af det samlede energiforbrug gennem hele bygningens livsforløb. Ved et lavenergibyggeri er den tilsvarende andel opgjort til 19% (Østergaard, 1992). Ved fremtidens lavenergibyggeri, kan andelen forventes at vokse yderligere. Hermed bliver det også vigtigere at gøre en indsats på dette område.

*18% af det samlede
danske proces-
energiforbrug*

Sammenligningen med energiforbruget til rumopvarmning kan give et skævt billede af, den betydning energiforbruget til produktion af byggeri har, da rumopvarmning tegner sig for en meget stor andel af det samlede danske energiforbrug. Derfor bør der suppleres med en sammenligning

med andre produktionssektorer. Denne sammenligning viser at energiforbruget til produktion af bygninger og anlæg udgør 18% af det samlede danske procesenergiforbrug (Energiministeriet, 1990), eller lige så stor et energiforbrug som nærings- og nydelsesmiddelindustrien har (Statistisk tiårsoversigt, 1993).

Vanskeligt at overskue omfang og konsekvenser

3.2.2 Energiforbruget ved transport

I forbindelse med de forskellige faser i bygningers og anlægs livsforløb udføres et betydeligt transportarbejde. Ved store anlægsarbejder og ved nedrivninger planlægges og gennemføres transport af jord, sand, byggeaffald m.v. i et vist omfang som en integreret del af bygge- og anlægsaktiviteterne. Mange transportaktiviteter foregår imidlertid mere løsrevet fra det livsforløb den enkelte bygning eller anlæg gennemløber, og kan derfor være vanskelige at overskue omfanget og konsekvenserne af. Tilsvarende planlægges og gennemføres disse aktiviteter ofte uafhængigt af planlægningen af det enkelte projekt.

Transport udgør således et selvstændigt system, som overlapper bygge- og anlægssystemet, og som har sit eget energiforbrug og sin egen planlægning. Dette energiforbrug bør trods dette indgå ved en samlet vurdering af bygge- og anlægsområdets miljømæssige betydning, og dermed også ved en vurdering af entreprenørernes betydning.

40-45% af de samlede mængder godstransport

Godstransport

Transporten af råstoffer, materialer og affald fra bygge- og anlægsaktiviteter repræsenterer en væsentlig andel af de samlede godstransporter i Danmark. Der blev således transporteret 73 mill. ton grus, sand, cement, jord, sten m.v. rundt i Danmark med lastbil i 1989, hvilket svarer til 38 % af de samlede mængder ved indenlandsk godstransport med lastbil (Statistisk Årbog, 1992). Desuden blev der transporteret større mængder forarbejdede byggevarer med lastbil, skønsmæssigt 5-10 mill. ton. De transporterede godsmængder, med relation til bygge- og anlægsområdet, når hermed op på 78-83 mill. ton eller 40-45 % af de samlede mængder. Bygge- og anlægsområdet spiller således en meget central rolle i forhold til dansk godstransport.

Aktivitet	Transportarbejdet i Danmark		Bygge og anlægsområdet	
	mia. person km.	energiforbrug (PJ)	mia. person km.	energiforbrug (PJ)
Persontransport	75	87	3,5 (5 %)	4,0
Bolig-arbejdssted	25	28,7	3,1 (12 %)	3,6
Erhvervskørsel	3	3,5	0,4 (12 %)	0,4
	mill. ton		mill. ton	
National godstransport	-	58	40-45 %	25
Vejtransport	194	52	80 (40-45 %)	22
Grus, cement m.v.	73	-	73 (100 %)	
Andre byggevarer	5-10	-	5-10 (100 %)	
Internat. godstransport	-	ca. 25	ca. 12 %	3
Skib	52,5	ca. 15	8 (15 %)	2
Kalk m.v.	8	ca. 2	ca. 95 %	2
Lastbil	-	ca. 6	ca. 15 %	1
Samlet energiforbrug		ca. 170 PJ		ca. 32 PJ

Figur 3.3

Transportarbejdet ved bygge- og anlægsaktiviteter

Vurderingerne er forbundet med nogen usikkerhed, da det er forudsat at bygge og anlægsområdets andel af persontransportarbejdet svarer til områdets andel af den samlede beskæftigelse og at godstransportens andel svarer til bygge og anlægsområdets andel af de transporterede mængder (Statistisk Årbog, 1992), (Trafikministeriet, 1993). Det er således ikke vurderet, hvor langt godset indenfor bygge- og anlægsområdet transporteres og hvor effektivt lastbiler, varevogne m.v. anvendes i forhold til transport indenfor andre områder.

Når de transporterede mængder er væsentligt større end materialeforbruget indenfor bygge- og anlægsområdet, skyldes det at de samme materialer transporteres flere gange i løbet af en bygnings eller et anlægslivsforløb. De største mængder, ca. 50-60 % relaterer sig til anlægsområdet, derefter kommer nybyggeri og renovering med ca. 30-40 % og endelig kommer bygge- og anlægsaffald med ca. 10%. Disse tal er meget usikre, men giver et fingerpeg om, hvilken betydning de forskellige hovedområder indenfor bygge- og anlæg spiller.

Persontransport

Transport af de beskæftigede inden for bygge- og anlægsområdet spiller ikke så fremtrædende en rolle som godstransporten. Entreprenørvirksomhedernes andel af persontransporten svarer mindst til disse virksom-

heders andel af den samlede beskæftigelse. Der er ikke gennemført undersøgelser af dette, men bygge- og anlægsområdets andel kan være større end gennemsnittets, på grund af de skiftende og midlertidige arbejdssteder. Til gengæld skønnes der også at være større tradition for samkørsel (i firmabiler eller egne biler) inden for dette område end i andre brancher.

*Anlægsarbejder
den største andel*

3.2.3 Entreprenørvirksomhedernes rolle som energiforbrugere
Energiforbruget ved udførelse af bygge- og anlægsopgaver er på ca. 15 PJ, hvilket svarer til 5% af bygge- og anlægsområdets samlede energiforbrug (Energi 2000, 1990), en forholdsvis beskedent andel. Ved en sammenligning med andre produktionssektorer ser billedet imidlertid anderledes ud. Således svarer energiforbruget ved udførelse til ca. 60 % af energiforbruget i den kemiske industri (Statistisk tiårsoversigt, 1993). Heraf blev ca. 3 PJ anvendt ved opførelsen af byggeri i 1990. De resterende ca. 12 PJ eller 80 %, blev anvendt ved udførelse af anlægsarbejder og ved reparations- og vedligeholdelsesarbejder. Heraf skønnes energiforbruget til anlægsarbejder at udgøre langt den største andel, p.g.a. den omfattende mekanisering og brug af tunge maskiner. En meget stor del af entreprenørvirksomhedernes energiforbrug dækkes af flydende brændsler, ifølge Energi 2000 (1990) ca. 85 %. Hermed er bygge- og anlægsvirksomhederne blandt de største forbrugere af flydende brændsler indenfor produktionssektorerne.

Bygningers livsforløb		Entreprenørvirksomhedernes rolle	
Faser og aktiviteter	Andel af energiforbrug	Påvirkning gennem	Andel af energiforbrug
Råvareudvinding og materialefremstilling	19 %	Projektering og udvikling af nye metoder Spild og merforbrug Kvalitet	0 - 10 % 1 - 2 % 0
Udførelse	2 %	Planlægning * Tilrettelæggelse af udtøring Byggeplads * Vinterforanstaltninger Produktionsprocesser * Jordarbejde * Betonarbejde	2 %
Transport	0,5 %	Persontransport Godstransport	0 - 0,5 %
Drift og vedligehold	82 %	Kvalitet ved udførelse Vedligeholdelse	0 - 0,1 %
Nedrivning og genbrug	- 4 %	Planlægning Udførelse Genbrug	-4 - 0 %
Ialt	100 %		0 - 20 %

Figur 3.4

Energiforbruget i bygningers livsforløb - entreprenørens rolle

Entreprenørvirksomhedernes samlede betydning for energiforbruget i en bygnings levetid er meget usikkert. Det gælder især for en række af de største poster, f.eks. deres betydning via projektering og metodeudvikling, materialespild, kvalitet, mv. Fordelingen af det samlede energiforbrug i bygningens livsforløb svarer til fordelingen for et lavenergihus med en levetid på 50 år. (Dinesen, J., 1993). Entreprenørvirksomhedernes andel afspejler egne vurderinger. Energiforbruget ved nedrivning bliver negativt, da forbrænding af nedrivningsprodukter (træ) og genanvendelse giver et energimæssigt tilskud.

Transport

Entreprenørvirksomhederne har også en central rolle i forhold til energiforbruget ved transport. Godstransport er den vigtigste faktor i denne sammenhæng, og anlægsområdet repræsenterer (se afsnit 3.2.2) de største transporterede mængder. Indenfor dette område planlægges og udføres en væsentlig del af transportarbejdet af entreprenørvirksomhederne selv, eller i tæt samarbejde med vognmænd. Ved nybyggeri og renovering udfører entreprenørvirksomhederne almindeligvis de opgaver, som medfører transport af de største mængder (råhusarbejdet). På dette område er leverandørerne dog ofte den part, som har størst indflydelse på transportarbejdets gennemførelse. Entreprenørerne kan imidlertid også spille en rolle, f.eks. gennem deres valg af leverandør. Endelig planlægges og udføres transporterne af byggeaffald ofte af nedrivningsentreprenører eller af specialiserede vognmænd med tæt tilknytning til branchen.

Største godstransport på anlægsområdet

Vigtig aktør

Entreprenørvirksomhederne er således en vigtig aktør på dette område, med mange muligheder for at påvirke energiforbrug og miljøbelastninger ved transportarbejdet.

Entreprenørvirksomhedernes indirekte betydning

Entreprenørvirksomhederne påvirker indirekte energiforbruget ved råvareudvinding, fremstilling af byggematerialer og materialetransport, gennem det merforbrug af materialer, som entreprenørerne forårsager, f.eks. gennem spild ved transport og arbejdsprocesser på byggepladsen. Det er dog vanskeligt at vurdere effekten heraf, da den både afhænger af spildets størrelse (som varierer meget) og af, hvilke materialer spildet især berører.

Energiforbrug som følge af spild

Hvis man forudsætter, at spildet udgør 5-10 % af materialeforbruget, hvad undertiden forekommer (Jørgensen, R., 1988), og man samtidig forudsætter, at spildet også berører de mest energitunge materialegrupper (tegl, beton, stål, mv.), resulterer spildet i et betydeligt merforbrug af energi. Således svarer 5-10 % af det samlede energiforbrug til udvinding af råvarer, mv. til 3-5 PJ årligt eller 1-2 % af det samlede energiforbrug indenfor bygge- og anlægsområdet.

Fejl og mangler

Entreprenørvirksomhederne påvirker også det samlede energiforbrug på bygge- og anlægsområdet gennem deres indflydelse på bygningers udformning, materialevalg og kvalitet. F.eks. kan fejl og mangler påvirke bygningers og anlægs levetid, og dermed påvirke det gennemsnitlige årlige energiforbrug (incl. energiforbrug ved produktion), som er knyttet til disse bygninger og anlæg. Således fører en halvering af en bygnings levetid til, at energiforbruget ved produktionen af bygningen får dobbelt så stor betydning for det samlede energiforbrug i hele levetiden.

3.2.4 Energiforbruget på byggepladsen

Det direkte energiforbrug på byggepladsen kan opdeles i fire hovedområder: Jordarbejde, andre arbejdsoperationer på byggepladsen, vinterforanstaltninger og udtørring af råhuset.

Vinterforanstaltninger og udtørring af råhus

Der er store variationer i både størrelsen og fordelingen af energiforbruget på byggepladsen. Energiforbruget til vinterforanstaltninger og til udtørring synes at være de største og mest afgørende poster. Der kan imidlertid også være store variationer i forhold til energiforbruget ved jordarbejde og andre byggepladsoperationer.

Aktivitet	Energiforbrug %	Entreprenørens rolle	
		Projekt	Generel aktivitet
Jordarbejde	2 - 20 %	Valg af materiel Planlægning Arbejdsudførelse	Planlægning og ledelse
Byggepladsoperationer	2 - 10%	Metoder og materiel ved betonarbejde	Anskaffelse af materiel
Vinterforanstaltninger	50 - 90 %	Belysning og skure Inddækning og varmekanoner Varm beton og vintermætter	Vedligehold af materiel
Udtørring	20 - 50 %	Planlægning Udtørningsmetode Varmekanon	Uddannelse
Ialt	100 %		

Figur 3.5

Energiforbrug på byggepladsen

Fordelingen af energiforbruget på byggepladsen er skønnet ud fra undersøgelser og modelberegninger for forskellige typer byggeri (Andersen, S., 1980b)

Jordarbejde

Energiforbruget ved jordarbejde skyldes primært entreprenørmaskinernes og lastbilers forbrug af dieselolie (Andersen, S., 1980a). Desuden repræsenterer fremstillingen af maskiner, m.v. et energiforbrug, der afskrives over materiellets levetid. Energiforbrugets størrelse afhænger især af, hvilket omfang udgravning til kældre, udskiftning af jord, terrænregulering, tilknyttede veje m.v. har. Forhold, som entreprenøren ikke har særlig stor indflydelse på. Entreprenøren har dog gennem sin planlægning og arbejdstilrettelæggelse stor indflydelse på, hvor store jordmængder der flyttes. I den forbindelse spiller maskinførernes kvalifikationer også en rolle.

Endelig afhænger energiforbrugets størrelse og de emissioner det medfører også af faktorer som valg af materiel, materiellets vedligeholdelse og maskinførernes betjening af maskinerne.

Øvrige byggepladsoperationer

Energiforbruget ved de øvrige byggepladsoperationer afhænger i høj grad af den anvendte byggeteknologi (Andersen, S., 1980a). Der er således en tendens til at øget præfabrikation mindsker energiforbrugets størrelse. Blandt de mest energiforbrugende processer er betonarbejdet (formarbejde, pumpning, brug af kompressorer m.v.) og kranløft.

Valget af teknologi har entreprenøren almindeligvis ingen indflydelse på, men som ved jordarbejdet har entreprenøren stor indflydelse på den praktiske gennemførelse af aktiviteterne.

Dieselolie

Valg af materiel, vedligeholdelse og betjening

Indflydelse på den praktiske gennemførelse

Valg af metoder m.v.

Vinterforanstaltninger

Energiforbruget til vinterforanstaltninger afhænger først og fremmest af, hvilke arbejdsoperationer der udføres i vinterperioden samt af vinterens forløb. Hermed kommer den overordnede planlægning af byggeprojektets forløb og vejrliget til at spille en afgørende rolle. Herudover består energiforbruget af et relativt fast bidrag fra belysning, opvarmning af skurvogne og opvarmning af bygningen under opførelsen, samt et meget varierende bidrag fra vinterudstøbning med varm beton, vinteropmuring o.lign (Andersen, S., 1980b). Entreprenøren kan påvirke energiforbrugets størrelse gennem valget af udførelsesmetoder (ved betonarbejdet), belysningsanlæggets udformning, anvendelsen af varmekanoner, inddækninger, vintermætter m.v.

Valg af udtørningsmetode

Udtørring

Endelig spiller udtørring af råhus en vigtig rolle for det samlede energiforbrug på byggepladsen. Dette afhænger også meget af den anvendte byggeteknologi og af den overordnede planlægning af byggeriets forløb. Men også valget af udtørningsmetode, herunder anvendelse af varmekanoner, spiller en rolle for energiforbrugets og emissionernes størrelse og art. Eksempelvis kan der undertiden spares energi ved anvendelse af affugtningsapparater i stedet for varmekanoner ved udtørring, dog kun i det omfang det ikke er nødvendigt at opvarme bygningerne af hensyn til arbejdskraften.

80% af energiforbruget går til udførelse af anlægsarbejder

3.2.5 Energiforbrug ved udførelse af anlægsarbejde

Der findes ingen samlet undersøgelse af energiforbruget ved udførelse af anlægsarbejde, til trods for at dette område repræsenterer en relativ stor andel af energiforbruget ved udførelse af bygge- og anlægsarbejder (12 PJ eller 80 %). Der er gennemført mange undersøgelser af de forskellige maskintypers energiforbrug, optimal udformning af redskaber til jordflytning m.v.; primært i de lande, hvor de relativt få store leverandører af entreprenørmateriel findes. Forskning- og udviklingsarbejdet indenfor dette felt koncentrerer sig imidlertid om enkeltfaktorer og specifikke problemstillinger.

Ved anlægsarbejde varierer energiforbrugets størrelse meget afhængigt af arbejdets art. De vigtigste områder skønnes at være: Jordarbejde, betonarbejde, vinterforanstaltninger og transport (internt og udenfor byggepladsen).

Planlægning af arbejdets udførelse

Entreprenørvirksomhedernes muligheder for at påvirke energiforbruget ved anlægsarbejde er i høj grad knyttet til planlægningen af arbejdets udførelse. Både den ingeniørmæssige planlægning (valg af materiel, logistik, jordberegninger m.v.) og den planlægning af opgavernes løsning som maskinførerne foretager i forbindelse med arbejdets udførelse.

Uddannelse og erfaring

Uddannelse og erfaring spiller hermed en central rolle.

Aktivitet	Energiforbrug	Entreprenørens rolle	
		Projekt	Generel aktivitet
Jordarbejde	Dieselolie	Valg af materiel og metoder	Anskaffelse af materiel og biler
Betonarbejde	Dieselolie El	Planlægning af arbejdsudførelse	Vedligeholdelse
Vinterforanstaltninger	El Gas	Logistik	Uddannelse
Transport	Dieselolie	Arbejdsudførelse	

Figur 3.6
Energiforbrug ved anlægsarbejde

Materiel

Det er også afgørende at virksomhederne råder over det rette materiel, eller at der er gode muligheder for at indleje udstyr. Endelig har den løbende vedligeholdelse og overvågning af materiellets tilstand betydning for energiforbrugets størrelse samt for emissionerne fra forbrændingsmotorerne og andre uønskede miljøeffekter.

3.3 Forbrug af materialeressourcer

I dette afsnit vurderes forbruget af materialer og råstoffer indenfor bygge- og anlægsområdet. Denne vurdering tager sit udgangspunkt i de forbrugte mængder og forbruget af knappe ikke-fornyelige stoffer. Miljøeffekterne diskuteres og entreprenørvirksomhedernes andel heraf vurderes. Entreprenørvirksomhedernes muligheder for at påvirke materialeforbruget diskuteres også.

3.3.1 Materialestrømme indenfor bygge- og anlægsområdet

En meget betydelig andel af det samlede danske råstofforbrug skyldes bygge- og anlægsaktiviteter. Forbruget af materialer kan opdeles i tre hovedgrupper:

- * Mineraler, herunder sten og grusmaterialer, kridt, kalk og ler
- * Metaller
- * Træ

Et af de områder, hvor der anvendes flest forskellige produkter

Disse fraktioner udgør langt de største mængder. Desuden anvendes en del oliebaseerede produkter, bl.a. asfalt- og plastprodukter inden for bygge- og anlægsområdet. Endelig anvendes en lang række andre stoffer og materialer. Bygge- og anlægsområdet er således et af de områder, hvor der anvendes flest forskellige produkter. Der findes ingen samlet opgørelse af, hvilke og hvor mange forskellige stoffer og materialer

disse produkter repræsenterer. I de senere år er der dog gennemført en række projekter, som har bidraget til at give et overblik over de centrale dele af bygge- og anlægsområdets forbrug af materialer og råstoffer.

Råstofproduktion og genanvendelse mill. ton			Materiale forbrug mill. ton	Affalds mængde mill. ton
Udvinding på land	27	Anlægsarbejde	24	0,5
Udvinding i havet	6	Nybyggeri	10	0,1
Genanvendt byggeaffald	1,3	Vedligehold og renovering	0,7	0,5
Slagger og flyveaske	1,1	Nedrivning		1,0
Ialt:	35	Ialt	35	2,1

Figur 3.7

Materialestrømme indenfor bygge- og anlægsområdet

Skønnede hovedtal for materialestrømme indenfor bygge- og anlægsområdet. Der er væsentlig usikkerhed og store årlige variationer knyttet til disse tal. Affaldsmængderne omfatter bl.a. store mængder jord og asfalt, det skønnes at disse fraktioner primært produceres ved anlægsarbejde og ved renovering af anlæg.

Vurderingen af materialeforbruget omfatter både en diskussion af forbrugets størrelse og en diskussion af forbruget af knappe, ikke-fornyelige stoffer.

95% af den totale danske råvareproduktion

3.3.2 Sten, grus, kridt, kalk, ler

De største råstofmængder består som tidligere omtalt af sten og grusmaterialer, kridt, kalk og ler. Ved nybyggeri udgør materialer produceret på basis af disse råvarer således 95 % af de samlede mængder (Axel Nielsen et al., 1993). Noget tilsvarende gælder for anlægsarbejder. Råstofferne til nybyggeri og anlæg udvindes primært i Danmark, og udgør ca. 30-35 mill. m³ pr. år, eller 80-90% af den totale danske råstofproduktion (Danmarks Statistik, 1992a). Af de 33 mill. m³, der blev udvundet i 1990, blev ca. 6 mill. m³ udvundet på havbunden. Der sker desuden en betydelig import/eksport af disse råvarer, ca. 3 mill. ton i 1992.

Materialeforbrug	
Fraktion	1000 ton (1989)
Sten og sand	1.400 (14 %)
Beton, mørtel, gips	7.000 (69 %)
Ler og keramiske materialer	920 (9 %)
Metaller, stål, kobber, aluminium, zink	210 (2 %)
Træ	300 (3 %)
Mineraluld og glas	111 (1 %)
Malervarer, plast og asfaltvarer	131 (1 %)
Andre organiske materialer	29
Ialt	10.100 (100 %)

Entreprenørens rolle	
Projekt	Generel aktiviteter
Påvirke projekt * projektændringer * indretning af byggeplads	Planlægge og lede * kvalitetsstyring * materialestyring * affaldshåndtering
Reducere merforbrug * instruktion * opmåling * kvalitetssikring	Uddannelse * genanvendelse * opmåling * maskinførere
Reducere spild * bestilling * planlægning * materialestyring	Materiel * oparbejdning af byggeaffald * præcisionsarbejde
Genanvendelse * genbrugsmaterialer * eget affald	Materialer * aftaler med leverandører

Figur 3.8

Det årlige forbrug af byggematerialer ved nybyggeri og vedligehold
Oversigten over landets samlede forbrug af byggematerialet stammer fra en opgørelse over forbruget i 1989 (Axel Nielsen et al., 1993). Der er store variationer i materialeforbruget fra år til år, først og fremmest på grund af svingninger i nybyggeriets omfang. Ændringer i byggeteknologien medfører også ændringer på længere sigt.

Disse råvarer anvendes dels til produktion af byggematerialer og komponenter, dels ved anlægsprojekter. Materialer til byggeri udgjorde i 1989 ca. 10 mill. ton, heraf udgjorde beton, mørtel og gips 7 mill. ton og natursten 1,4 mill. ton (Axel Nielsen et al., 1993). Det tilsvarende forbrug af råvarer skønnes at være 15 mill. m³. De resterende 15-20 mill. m³ af råstofproduktionen anvendes primært ved anlægsprojekter.

Miljøeffekter

Udvindingen af disse råstoffer udgør en meget lille del af de samlede råstofreserver, og der er kun udsigt til, at der kan opstå en mangelsituation i forhold til visse typer af grus og ler. Til gengæld er der mange miljøpåvirkninger knyttet til selve udvindingen, forarbejdningen og transporten af de store mængder råstoffer.

Udvinding, forarbejdning og transport

Udvindingen af råstoffer medfører således store lokale ændringer i landskabet eller i havbunden; ændringer som både har betydning for de lokale og regionale økologiske systemer, grundvandsforhold, og rekreative forhold. Udvinding, forarbejdning og transport af disse råvarer resulterer også i et væsentligt energiforbrug og i emissioner i forbindelse med fremstilling af energien. I den forbindelse har energiforbruget ved fremstilling af tegl og cement særlig stor betydning. Endelig er der en række særlige miljøproblemer knyttet til transporten af de meget store råstof- og materialemængder.

3.3.3 Metaller og træ

Knappe ikke-fornyelige ressourcer

Bygge- og anlægsaktiviteter medfører et væsentlig forbrug af knappe ikke-fornyelige metaller som kobber og zink. Forbruget af kobber er primært knyttet til installationsfagene. Entreprenørvirksomhedernes rolle er begrænset på dette område. Størstedelen af zinkforbruget sker i forbindelse med galvanisering af konstruktionsstål, rør m.v. (Axel Nielsen et al., 1993).

Metaller	Forbrug i Danmark 1000 ton	Forbrug i byggeri 1000 ton	Anvendelse primære områder
Cu og Cu-legeringer	39	7 (18 %)	El-installationer Varme- og vandrør Tag- og facade
Zn og Zn-legeringer	11	3,5 (32 %)	Galvanisering Tagplader og inddækninger Tagrender m.v.

Figur 3.9

Forbruget af kobber og zink - bygge- og anlægsområdets betydning

Kobber og zink vurderes som knappe ressourcer, da de kendte reserver på verdensplan, kun skønnes at kunne dække forbruget i de næste 40-60 år. Desuden repræsenterer bygge- og anlægsområdets forbrug af disse to metaller en stor andel af det samlede danske forbrug (SBI, 1994) og (SBI et al., 1993).

Stål og jern

Forbruget af stål og jern indenfor bygge- og anlægsområdet repræsenterer langt større mængder end forbruget af kobber og zink. Således blev der anvendt 133.000 ton stål og jern ved byggeri i 1989 (Axel Nielsen et al., 1993). Forbruget ved anlægsopgaver skønnes at være af samme størrelsesorden. På dette område er de kendte ressourcer imidlertid også meget store, almindeligvis betegnes stål således ikke som en knap ressource. Til gengæld skønnes der at være andre væsentlige miljøproblemer knyttet til produktionen af stål.

*Produktion og
transport af træ*

Fornyelige-ressourcer

Ved byggeri anvendes store mængder træ. De største mængder udgøres af nordisk nåletræ, hvor produktionen skønnes at være rigelig i forhold til forbruget. Til gengæld kan der være andre uønskede miljøeffekter knyttet til produktionen og transporten af træ. Byggeriet er også en af de store forbrugere af tropisk træ, primært til gulvbelægninger. Hovedparten anvendes dog i møbelbranchen (SBI, 1994).

3.3.4 Entreprenørvirksomhedernes rolle

Sten, grus, kridt, kalk og ler anvendes primært ved anlægsaktiviteter (60 - 70 % af de samlede mængder) og ved råhusarbejdet i forbindelse med byggeri. Det samme gælder forbruget af stål, som udgør over 90 % af forbruget af metaller. Således anvendes 90-98 % af materialerne ved nybyggeri i forbindelse med arbejde inden for SfB-gruppe 1: Bygningsbasis og SfB-gruppe 2: Primære bygningsdele (Axel Nielsen et al., 1993).

Central rolle

Disse aktiviteter udføres næsten udelukkende af entreprenørvirksomheder, og entreprenørvirksomhederne får herved en central rolle i forhold til forsøg på at reducere materialeforbruget på byggepladsen. Desuden har enkelte entreprenørvirksomheder egne grusgrave, eller deltager på anden måde i selve udvindingen, forarbejdningen og transport af råstofferne. Ved store anlægsprojekter, kan udvindingen af råstoffer direkte indgå som en del af projektet, som udføres af en særlig entreprenør. Det gælder f.eks. ved de store broprojekter.

Zink

I forbindelse med forbruget af knappe ressourcer skønnes entreprenørvirksomhedernes betydning at være størst i forhold til forbruget af zink. De største mængder anvendes ved galvanisering og herunder galvanisering af konstruktionsstål. Øget anvendelse af stål i fremtidens byggeri, kan føre til en yderligere vækst i forbruget af zink indenfor entreprenørområdet.

3.3.5 Strategier til reduktion af forbruget af materialer og råstoffer

I denne sammenhæng vil følgende strategier til reduktion af materialeforbruget blive behandlet:

- * Projektændringer
- * Entreprenørernes deltagelse ved udvikling af materialebesparende byggemetoder
- * Reduktion af spild og merforbrug
- * Genanvendelse

Entreprenører som ansvarlig for den egentlige projektering vil ikke blive behandlet her, idet dette aspekt er omfattet af FRI-projektet: Miljørigtig projektering (FRI et al., 1994).

Projektændringer

Ved det enkelte byggeprojekt er entreprenørernes muligheder for at påvirke råstofforbrugets størrelse normalt begrænset af de rammer, som projektets udformning giver. I forbindelse med tilbudsgivningen, ved en

*Begrænset interesse
for materiale-
besparelser*

projektgennemgang og ved evt. forhandlinger om besparelser m.v. har entreprenøren dog mulighed for at foreslå ændringer i projektet, der kan reducere forbruget af materialeressourcer. Entreprenørens interesse i at foreslå sådanne ændringer er dog ofte begrænset, idet materialebesparelser almindeligvis også reducerer arbejdets omfang og dermed entreprisens størrelse. Dette afhænger dog af de muligheder og krav bygherrens udbud rummer.

*5-15% besparelser
potentelt muligt*

Det samlede potentiale for materialebesparelser gennem projektændringer, vil variere meget fra projekt til projekt. Det skønnes ikke at være urealistisk at opnå op 5-15 % besparelser gennem inddragelse af entreprenørernes erfaringer gennem alternative tilbud, ved projektgennemgang m.v.

*Kvalifikationerne
blandt de be-
skæftigede*

Det samlede ressourceforbrug ved bygge- og anlægsprojekter, afhænger meget af den anvendte teknologi og af projekternes konkrete udformning. Der er således meget store muligheder for at mindske ressourceforbruget gennem anvendelse af nye materialer og minimal konstruktioner (Reitzel, 1975). Disse løsningers udbredelse afhænger bl.a. af kvalifikationerne blandt de beskæftigede i entreprenørvirksomhederne og af, hvilket produktionsudstyr virksomhederne har. Disse forhold påvirker det generelle prisniveau og kvaliteten ved forskellige løsninger, og derigennem arkitekturen og rådgivernes valg af tekniske løsninger. Generelt spiller relationerne mellem byggeriets mange parter en meget stor rolle for den teknologiske udvikling på området (Jensen, N.A., 1993). Således vil entreprenørernes aktive medvirken ved udvikling af nye materialebesparende teknologier være afgørende.

*Større indflydelse
ved anlægsprojekter*

Spild og merforbrug

Entreprenøren påvirker materialeforbrugets størrelse direkte gennem spild og merforbrug under udførelsen og påvirker hermed også de tilknyttede miljøproblemer. Spild og merforbrug har meget varierende størrelse, men man regner ofte en ekstra mængde på 5-10 % (Jørgensen R., 1988). Ved anlægsprojekter, har entreprenørerne ofte større indflydelse på projekternes udformning og hermed direkte indflydelse på råstofforbrugets størrelse.

Materialespild opstår f.eks. ved at materialer beskadiges, spildes eller forurenes under transport til byggepladsen, ved transport på byggepladsen, i forbindelse med uhensigtsmæssig oplagring, ved produktionsprocesser på byggepladsen m.v. Der kan f.eks. opstå spild, hvis man sidst på en arbejdsdag bestiller lidt ekstra beton for at sikre, at der er nok beton til at gennemføre de påbegyndte støbninger. Utætte betonspande kan også forårsage spild i forbindelse med udførelsen af betonarbejde. Merforbrug af materialer opstår typisk i forbindelse med afsætning og udførelsesfejl. F.eks. kan der opstå et merforbrug af grusmaterialer ved, at der fjernes for meget jord ved anlæg af en vej eller et merforbrug af beton ved at fundamentsrenderne til et hus graves for brede.

Økonomisk gevinst

En reduktion af spild og andet merforbrug vil umiddelbart være i entreprenørernes interesse. Almindeligvis skal de selv betale for de ekstra materialeforbrug, og en reduktion vil derfor også give en økonomisk gevinst. Leverandørernes motivation til at medvirke til reduktion af spild

*Realistisk reduktion
af materialefor-
bruget på 5-10%*

og merforbrug kunne også øges, f.eks. ved at forpligtige dem til at tage affaldsprodukter retur, f.eks. overskudsbeton og emballage.

Forsøgsbyggerier, hvor der er lagt stor vægt på planlægning af materialeleverancer, byggepladsens indretning, materialestyring og instruktion har også vist, at der er meget store muligheder for at reducere spild og merforbrug på byggepladsen. Derfor synes det ikke at være urealistisk at reducere materialeforbruget ved bygge- og anlægsaktiviteter med 5-10 % ad denne vej.

Genanvendelse

Entreprenørvirksomhedernes muligheder for at reducere forbruget af materialeressourcer, ved genanvendelse er først og fremmest knyttet til:

- * Genanvendelse af knust beton og tegl
- * Genanvendelse af asfalt
- * Anvendelse af affaldsprodukter fra andre sektorer, primært slagger og flyveaske

*Renovering som
strategi for gen-
anvendelse*

Desuden kan der være muligheder for at anvende kompost i forbindelse med gartnerarbejde og for at anvende andre former for affaldsjord ved anlægsarbejde. Endelig må renovering også omtales som en strategi for genanvendelse af bygninger og anlæg, uden nedrivning. Dels fordi denne strategi rummer et meget stor potentiale for ressourcebesparelser, og fordi entreprenørernes medvirken er central for udvikling af strategien. Vi vil dog ikke behandle denne strategi yderligere her, da den repræsenterer en radikal anderledes tilgang til problemstillingen.

Aktivitet	Ressource- besparelse Andel af for- brug	Entreprenørens rolle og muligheder	
		Projektaktivitet	Generel aktivitet
Projektændringer	5-15 %	Alternative tilbud	Metodeudvikling
Mindske spild og merforbrug	5-10%	Materialestyring Kvalitetsstyring	Anskaffelse af materiel
Genanvendelse	3-10 %	Valg af leverandør	Uddannelse
Ialt	20-30 %		

Figur 3.10

Materiale ressourceforbrug - entreprenørens rolle og muligheder

*Ingen tekniske for-
hindringer for at
øge genanvendelsen
til 100%*

Sand, grus og sten kan i mange tilfælde substitueres af knust beton og tegl. I dag genanvendes ca. 80 % af de registrerede affaldsmængder (Ren Viden nr. 5, 1994), og der er ingen tekniske hindringer for at øge denne andel til 100 %. Der er således et væsentligt potentiale for øget genanvendelse. Selv om 100 % genanvendelse af byggeaffald blev nået, ville de genanvendte materialer dog kun kunne erstatte en begrænset del

af de nye materialer, ca. 5-10 % med det nuværende forbrug. Fremtidige ændringer i bygge- og anlægsaktiviteterne kan dog ændre dette billede, f.eks. en ændring i byfornyelsespolitikken i retning af flere nedrivninger og en realisering af de potentielle affaldsmængder som i PROBA (DEMEX et al., 1990) blev vurderet til 4,4 mill. ton.

Asfalt

Asfalt genanvendes allerede i dag i stort omfang. Asfaltbranchen har været pionerer i forhold til genanvendelse. Der er både udviklet metoder til genanvendelse på stedet ved reparationer og metoder til genvinding efter opvarmning på asfaltfabrik eller efter nedknusning til grus (Rasch, L., 1994). Mulighederne for at reducere forbruget af asfalt yderligere ved genanvendelse, er således små. Til gengæld taler andre miljøproblemer, der er knyttet til asfalt som affaldsprodukt, for at fortsætte bestræbelserne for at øge genanvendelsen til 100 %.

Slagger og flyveaske kan reducere cementforbruget

Bygge- og anlægsområdet aftager store mængder affald, i form af slagger og flyveaske, fra kraftværkerne og fra affaldsforbrændingsanlæg. I 1992 blev der registeret en samlet genanvendelse af slagger på ca. 0,32 mill. ton (ca. 60 % genanvendt) (RENDAN A/S, 1993). Der er ingen tekniske hindringer for at øge denne andel. Disse slagger kan anvendes som bundsikringslag ved anlæg af veje, stier og pladser, og ved etablering af støjvolde (Thygesen N. et al. 1992). Det forudsætter dog at rådgiverne i større omfang foreskriver anvendelse af disse materialer, eller at entreprenørerne selv tager initiativ hertil. I 1992 blev der desuden genanvendt 0,74 mill. ton flyveaske (ca. 70 % genanvendt) (RENDAN A/S, 1993). Heraf blev ca. 0,49 mill. ton anvendt i industrien (cement-, beton-, gasbeton- og asfaltindustrien) og 0,24 mill. ton afsat direkte til bygge- og anlægssektoren. Fra en ressourcemæssig synsvinkel (energi og råstoffer) er det vigtigt at anvendelsen af flyveaske i beton fører til en reduktion i forbruget af cement.

3.4 Støv, støj og vibrationer

Forebygges som et sammenhængende hele

Støv, støj og vibrationer behandles som et samlet tema, da disse påvirkninger ofte opstår ved de samme aktiviteter. Derfor bør man også se disse påvirkninger som et sammenhængende hele i forbindelse med en forebyggende indsats. Desuden er det karakteristisk for støv, støj og vibrationer, at den samme påvirkning ofte både medfører arbejdsmiljøproblemer og gener for naboer. Det er f.eks. tilfældet ved de mange betonrenoveringer, der gennemføres på boligbyggeri fra 1960'erne og 70'erne (Hansen, J.H., 1993).

Miljøbelastninger		Betydning for bygge og anlæg	
Påvirkning	Potentiel effekt	Tema	Betydning
Støv * kvartsstøv * mineralsk inert støv * biologisk støv Støj * vedvarende * impuls Vibrationer * lokale * helkropsvibrationer * jord og naboer	Sundhed og sikkerhed Luftvejssygdomme * bronkitis * stenlunge * kræft Hudlidelser * udslæt og allergi Høreskader Kredslobssygdomme Gigt Øjenlidelser Ulykker Psykiske og sociale problemer Miljø Forstyrrelse af biologiske systemer Forurening af jord Ressourcer Skader på bygninger og anlæg Nedslidning af veje	Byggepladsens arbejdsmiljø	Luftvejssygdomme, hvide fingre, gigt og høreskader er udbredte arbejdsskader Støv, støj og vibrationer øger risikoen for ulykker
		Nabogener og indeklima	Renovering, nedrivning og andre bygge- og anlægsarbejder i byområde medfører væsentlige nabogener Transport af råstoffer og byggevarer
		Lokale miljøbelastninger	Spredning af støv, støj og vibrationer ved transport samt udførelse af bygge- og anlægsaktiviteter

Figur 3.11

Støv, støj og vibrationer - miljøpåvirkninger og effekt

Skemaet giver et overblik over de væsentligste støv-, støj- og vibrationspåvirkninger og deres mulige (potentielle) effekt.

3.4.1 Støv, støj og vibrationers miljømæssige betydning

Der opstår støv, støj og vibrationer i forbindelse med alle faser af bygningers og anlægs livsforløb. I denne sammenhæng, vil støv, støj og vibrationer dog kun blive diskuteret i forhold til de aktiviteter, hvor entreprenørvirksomhederne direkte medvirker ved planlægning eller udførelse af aktiviteterne. Der er væsentlige problemer knyttet til støv,

støj og vibrationer fra aktiviteter i andre faser af bygningers og anlægs livsforløb, f.eks. i forbindelse med fremstilling af cement og beton. De enkelte entreprenørvirksomheders betydning for disse påvirkninger er imidlertid meget lille.

Tre områder

De miljøeffekter som støv, støj og vibrationer forårsager, opstår især indenfor følgende tre områder:

- * Arbejdsmiljø og sikkerhed
- * Påvirkning af indeklima samt af sundhed og velfærd for naboer
- * Påvirkninger af sundhed og velfærd ved transport

Desuden kan støv, støj og vibrationer føre til væsentlige påvirkninger af det lokale miljø, og til påvirkning af bygninger og anlæg, som kan påvirke deres levetid. De lokale miljøpåvirkninger er generelt et dårligt belyst emne. Påvirkningerne af bygninger og anlæg er lidt bedre belyst. F.eks. er det velkendt, at tunge lastbiltransporter har store betydning for vejenes levetid, og dermed for ressourceforbruget på anlægsområdet. Vibrationer i forbindelse med betonrenovering og nedrivning kan tilsvarende skabe revner i bygningers og anlægs konstruktioner, og dermed mindske deres samlede levetid. Endelig må det formodes, at støv kan påvirke levetiden af tekniske anlæg o.lign. som findes i bygninger der renoveres og i nabobygninger.

Byggepladsens arbejdsmiljø

Støv, støj og vibrationer er årsag til væsentlige arbejdsmiljøproblemer indenfor bygge- og anlægsområdet. Således hører luftvejssygdomme og høreskader til blandt de mest anmeldte arbejdsbetingede lidelser (Arbejdstilsynet, 1991).

Store påvirkninger

Påvirkningerne er ofte store, f.eks. er det almindeligt at der opstår støv, støj og vibrationsbelastninger, der overskrider grænseværdierne, i forbindelse med renoveringsarbejde og ved nedrivning (Hansen, J.H., 1993). Støv, støj og vibrationer udgør dog også et væsentligt problem ved nybyggeri og ved anlægsarbejde. Endelig øger støv, støj og vibrationer generelt risikoen for at der opstår ulykker på byggepladserne. Det skyldes bl.a. at mulighederne for at opnå overblik og for at kommunikere mindskes, at de psykiske belastninger øges, og at vibrationer kan påvirke midlertidige konstruktioners stabilitet.

Indeklima og naboer

Renovering og nedrivninger

De store støv og støjbelastninger, som ofte opstår ved renoveringsarbejde og nedrivninger medfører også belastning af naboer og de, der evt. arbejder eller bor i bygninger under renovering. Disse belastninger er kun midlertidige, men må dog vurderes som væsentlige, da gennemførelsen af større renoveringsprojekter kan strække sig over flere år. Desuden vil støv fra renoveringer kunne påvirke indeklimaet i en længere årrække efter arbejdets afslutning, især hvis der ikke benyttes punktudsugning ved de støvende arbejdsprocesser og foretages tilstrækkelig rengøring af bygningen, ventilationsanlæg m.v. ved arbejdets afslutning.

Trafik

Trafik udgør et selvstændigt problemområde, hvor bygge og anlægsaktiviteter dog kun udgør en del af den samlede belastning. Denne andel vurderes dog at være væsentlig i denne sammenhæng (se også rapportens afsnit 3.2.2). Der anvendes ofte meget tunge køretøjer, især ved transport af råvarer, ved råhusarbejdet og ved anlægsarbejde. Desuden har en stor del af de transporterede materialer en form, og transporteres på en måde, som gør, at de kan spildes under transporten og kan skabe støvgener, det gælder f.eks. jord (inkl. forurenet jord), sand, grus og byggeaffald.

3.4.2 Entreprenørvirksomhedens rolle

Støv, støj og vibrationer opstår i stort omfang ved aktiviteter, hvor entreprenørerne spiller en central rolle, f.eks. ved anlægsarbejde, betonarbejde, betonrenovering og nedrivning. Desuden er en stor del af problemerne knyttet til bestemte processer og udstyr, som er knyttet til bearbejdning af grus, sand, sten samt beton og lerprodukter. Processer, som ofte udføres af entreprenørvirksomhederne. Der er dog også andre væsentlige kilder til støv, støj og vibrationer på byggepladsen, f.eks. boring og rillefræsning i forbindelse med installationsarbejde og skæring i træ, metal m.v.

Tidsplaner, arbejdsorganisering og indretning af arbejdsplads

Entreprenørerne påvirker også problemernes omfang gennem deres indflydelse på tidsplaner, arbejdsorganisering og indretning af arbejdspladsen. Det gælder især for hoved- og totalentreprenører, og entreprenører ved anlægsarbejde, betonrenovering, nedrivning og andre arbejder, hvor der kun - eller primært medvirker entreprenørvirksomheder.

- * Valg af de bedst egnede metoder og materialer, f.eks. sprængning og fjernstyrede maskiner hvor det er muligt, sandblæsningsmidler uden kvarts
- * Anvendelse af hjælpemidler og værnemidler, f.eks. centralsug samt høre- og støvværn
- * Instruktion af de beskæftigede
- * Tilsyn og ledelse
- * Valg af leverandører og affaldsbehandling
- * Planlægning af transport

Generelle forhold

Virksomhedernes muligheder for at foretage de optimale valg af metoder afhænger imidlertid også af en række generelle forhold. Blandt de vigtigste er:

- * Ledelsens og mellemlederes holdninger, viden og politik overfor miljøspørgsmål
- * Virksomhedens anskaffelse af materiel (inkl. lastbiler) og hjælpemidler, som gør det muligt at anvende den optimale løsning ved det konkrete projekt
- * Anskaffelse af materiel som medfører mindst mulige belastninger
- * Vedligeholdelse af materiel
- * Krav til leverandørerne
- * Uddannelse af medarbejderne i planlægning af eget arbejde, optimalt metodevalg og beherskelse af alle relevante metoder

Desuden har entreprenørerne mulighed for at reducere miljøpåvirkningerne gennem deres indflydelse på projekternes udformning, og herunder arbejdets omfang samt krav til kvalitet og metoder. Disse muligheder er især relevante ved anlægsarbejde, betonrenovering og nedrivning. Opgavetyper, hvor entreprenøren ofte er involveret i projekteringsaktiviteter og generelle metodevalg.

Den generelle teknologiske udvikling

Endelig bør opmærksomheden rettes mod entreprenørvirksomhedernes generelle betydning for udbredelsen af skånsomme metoder. F.eks. kan sprængning undertiden være et relevant alternativ til en metode som hugning med mejselhammer, både i forbindelse med betonrenovering (Hansen, J.H., 1993) og ved nedrivningsopgaver. Et alternativ, som både kan mindske støv, støj og vibrationsgenerne markant, og kan give økonomiske og tidsmæssige fordele. Dette alternativ beherskes imidlertid ikke af alle virksomheder indenfor området. Tilsvarende kan no-dig metoder være et godt alternativ ved renovering af ledninger i jord, specielt i byområder.

Metodernes anvendelighed

Der findes imidlertid også opgavetyper, hvor der ikke i dag findes reelle skånsomme alternativer. På disse områder vil entreprenørvirksomhederne kunne bidrage til den fremtidige metodeudvikling, i samarbejde med leverandørerne og de projekterende teknikere. Deres medvirken er vigtig for at sikre metodernes anvendelighed og udbredelse gennem demonstration i praksis. Tilsvarende rummer entreprenørernes medvirken ved udvikling af nye metoder til udførelse af anlægsarbejde og nedrivninger mange muligheder for miljøforbedringer.

3.5 Affald

Behandlingen af temaet affald omfatter to delområder:

- * Bygge- og anlægsaffald fra nyanlæg, nybyggeri, renoveringer og nedrivninger
- * Affaldsprodukter fra drift og vedligehold af materiel

Disse områder repræsenterer væsentlige miljøproblemer, og entreprenørvirksomhederne spiller en central rolle i forhold til begge områder.

Forurenet jord

Opgravning og rensning af forurenet jord er en af de problemstillinger, som behandles i dette afsnit. Problemstillingen behandles også, i et senere afsnit af rapporten om entreprenørbranchen som medspiller ved løsning af miljøproblemer. Opgaverne i forbindelse med håndteringen af forurenet jord udføres bl.a. af entreprenørvirksomheder. Derfor er entreprenørvirksomhedernes kompetence på området vigtig i forhold til mulighederne for at løse dette miljøproblem og mulighederne for at løse det uden uønskede miljøeffekter. Desuden opdages ukendte forureninger ofte i forbindelse med entreprenørarbejde, hvorfor det generelt er vigtigt at virksomhederne har viden om dette område.

Materialer	Andel	Andel (excl. jord og asfalt)
Tegl- og betonbrokker	57 %	83 %
Træ og andet brændbart	5 %	8 %
Papir og pap	< 1 %	< 1 %
Plast	< 1 %	< 1 %
Metal	2 %	4 %
Andet ikke brandbart	3 %	5 %
Asfalt	7 %	excl.
Jord	26 %	excl.
Ialt	100 %	100 %

Figur 3.13

Bygge- og anlægsaffaldets sammensætning

Affaldspotentiale på 4,4 mill. ton

3.5.1 Affaldsmængder, fraktioner og kilder

Som nævnt stammer en betydelig andel af de samlede danske affaldsmængder fra bygge- og anlægsaktiviteter. I 1992 blev der således registreret ca. 2,1 mill. ton bygge- og anlægsaffald (RENDAN A/S, 1993). De reelle affaldsmængder er dog større end de registrerede mængder bygge- og anlægsaffald. Det samlede affaldspotentiale for 1990 er blevet vurderet til 4,4 mill. ton (DEMEX et al. 1990). Dette omfatter foruden det registrerede affald, potentielt affald fra evt. nedrivninger af bygninger og anlæg der ikke længere benyttes. De ikke registrerede mængder udgør skønsmæssigt 0,1-0,5 mill. ton, måske mere (RENDAN A/S, 1993).

Forskellige stoffer og materialer

De største mængder stammer fra nedrivning af bygninger og anlæg og består primært af beton- og teglbrokker samt mindre mængder træ, metal m.v. (DEMEX et al., 1990). Desuden rummer dette affald en lang række forskellige stoffer og materialer; i nogle tilfælde miljøfarlige stoffer, f.eks. asbest eller byggematerialer og jord som er forurenet med olie eller kemikalier fra de aktiviteter, der har været i bygningen eller anlægget.

En mindre, men betydelig del af de samlede affaldsmængder stammer fra nybyggeri og især fra renoveringsarbejde. Brokker, træ og metal udgør også en stor del af dette affald. Desuden rummer dette affald en del emballage, primært plast og pap samt en lang række andre materialer og stoffer, som anvendes ved byggeproduktion. En del af disse materialer og stoffer må også betegnes som miljøfarlige. Der er ikke foretaget en samlet kortlægning af forekomsten af miljøfarlige stoffer og materialer i byggeri. I en undersøgelse gennemført af Dansk Teknologisk Institut peges på PVC, trykimprægneret træ og tjærebaseret tagpap, som materialer der kan skabe problemer ved ukontrolleret deponering (Strunge, H., 1990).

Aktivitet	Registreret affald mill. ton	Pct.	Pct.
Nybyggeri	0,08	5 %	4 %
Nyanlæg (excl. jord og asfalt)	0,1	6 %	4 %
Renovering af byggeri	0,2	14 %	10 %
Renovering af anlæg (excl. jord og asfalt)	0,2	13 %	9 %
Nedrivning	0,8-1,0	62 %	42 %
Ialt (excl. jord og asfalt)	1,3-1,6	100 %	
Asfalt	0,3	excl.	14 %
Jord	0,2-0,5	excl.	17 %
Ialt	2,1		100 %

Figur 3.14

Registrerede affaldsmængder, skønsmæssig fordeling efter aktiviteter
Fordelingen af affaldsmængderne efter aktiviteter er foretaget med udgangspunkt i resultaterne fra PROBA-undersøgelsen (DEMEX et al 1990). De samlede affaldsmængder og mængderne for asfalt og jord er skønnet på baggrund af Bygge- og Anlægsaffaldsstatistik 1992 (REN-DAN A/S, 1993). Søjlerner yderst til højre angiver pct. af den samlede affaldsmængde h.h.v. excl. og incl. asfalt og jord.

Endelig indgår der betydelige mængder asfalt og jord i det registrerede affald. Dette affald stammer primært fra anlægsarbejde, herunder ren-

overing af veje, fjernvarme, kloakker m.v. Hvis alt asfaltaffald og jord medtages under anlægsaktiviteter, repræsenterer anlægsområdet 44 % af de samlede affaldsmængder, eller lige så store affaldsmængder som fra nedrivninger.

*Deponering på
fyldplader skal
ophøre*

Deponering og miljøfarlige stoffer

Det er blevet stadig vanskeligere at finde egnede deponeringsarealer til de store affaldsmængder. Desuden rummer en del bygge- og anlægsaffald miljøfarlige stoffer, som kan udvaskes under deponering og medføre forurening af jord og grundvand. Derfor er der i de senere år gjort en stor indsats for at reducere brugen af deponering som metode til håndtering af bygge- og anlægsaffald. Miljøministeriets mål er, at deponering på fyldpladser helt skal ophøre i løbet af 1990'erne (Miljøstyrelsen, 1992), og der er lavet en aftale med Københavns Kommune og Kommunernes Landsforening herom. I stedet ønsker man at øge genanvendelsen. Det affald, som ikke kan genanvendes eller forbrændes, skal på kontrolleret losseplads. De vigtigste virkemidler har været affaldsafgifter, kommunale affaldsregulativer med krav om kildesortering samt støtte til udvikling og demonstration af praktisk anvendelige metoder til genanvendelse af bygge- og anlægsaffald.

Miljøfarlige stoffer:

- * Asbestprodukter
- * Plast (PVC)
- * Fugemasser
- * Glaseret tegl, primært blyglasur
- * Blyartikler
- * Imprægneret træ
- * Malede bygningsdele
- * Isoleringsmaterialer
- * Tjærebaseret tagpap
- * Asfalt
- * Forurenede bygningsdele, f.eks. skorsten
- * Forurenede jord

Figur 3.15

Eksempler på miljøfarlige stoffer og materialer

Listen omfatter en række materialer og stoffer, som skal/bør frasorteres i forbindelse med nedrivninger eller ved indsamling af affald på byggepladser. Til flere af disse stoffer og materialer er der både knyttet arbejdsmiljøproblemer og risiko for nedslivning miljøskadelige stoffer ved deponering (Strunge, H., 1990) og (Lauritzen, E.K., 1991).

Genanvendelse

Bestræbelserne på at øge genanvendelsen har haft stor effekt. I 1988 blev ca. 10 % af de samlede mængder bygge- og anlægsaffald genanvendt. I 1993 var genanvendelsesprocenten steget til ca. 80 % af de registrerede mængder bygge- og anlægsaffald (Ren Viden nr. 5, 1994). Dette har mindsket presset på fyldpladser m.v. Desuden har den øgede

genanvendelse bidrager til at mindske ressourceforbruget indenfor området. 100 % genanvendelse svarer dog kun til ca. 10 % af det samlede forbrug af råmaterialer i dag.

*100% genanvendelse
svarer til 10% af
forbruget i dag*

Den største ændring er sket i forhold til tegl- og betonbrokker, de fraktioner som repræsenterer de største affaldsmængder. Tidligere var det kun en meget begrænset del af dette affald, som blev genanvendt. Nu nedknuses og genanvendes brokkerne i stort omfang, især ved vejbygning og andre anlægsopgaver, og i begrænset omfang til andre formål, f.eks. som tilslagsmateriale ved betonfremstilling, som grus på tennisbaner m.v.. Entreprenørvirksomhederne er hermed blevet en af de vigtigste aftagere af oparbejdet bygnings- og anlægsaffald. Genanvendelsen af træ, som er den næststørste fraktion ved nedrivninger har ikke opnået samme vækst. I København steg genanvendelsen af træ dog fra 20 % i 1988 til 60 % i 1992 (IVTB, 1993). Jern- og metalaffaldet er traditionelt blevet indsamlet og genanvendt og asfaltbranchen har efterhånden også en lang tradition for genanvendelse (Miljøstyrelsen, 1991).

3.5.2 Problemer knyttet til affaldshåndtering og genanvendelse

Væksten i genanvendelse har dog langt fra løst alle problemer i forbindelse med bygge- og anlægsaffaldet:

- * Der kan stadig være væsentlige affaldsmængder, der deponeres eller ikke er registreret og omfattet af de officielle ordninger for håndtering af bygge- og anlægsaffald
- * I 1992 blev 185.000 ton (17 %) af det affald, der blev afleveret til genbrugsanlæg m.v. registreret som uspecificeret, herunder blandet og usorteret affald der ikke umiddelbart kan genanvendes (RENDAN A/S, 1993).
- * Byggeaffaldet rummer betydelige mængder miljøfarligt affald, og det voksende brug af nye materialer og stoffer risikerer at øge dette problem ved fremtidige renoverings- og nedrivningsopgaver.
- * Håndteringen af bygge- og anlægsaffaldet, herunder oparbejdning og genanvendelse er forbundet med væsentlige miljøproblemer. Disse problemer er især knyttet til transporten af de store affaldsmængder, støv og støj i forbindelse med nedbrydning og oparbejdning af bygge- og anlægsaffald, samt arbejdsmiljøet ved nedbrydning og oparbejdning af affald.

3.5.3 Entreprenørvirksomhedernes rolle

Entreprenørvirksomhederne spiller en central rolle i forbindelse med frembringelse og håndteringen af bygge- og anlægsaffald. Bygge- og anlægsaffaldet udgør en betydelig andel af de samlede danske affaldsmængder, og opstår i stort omfang ved aktiviteter, hvor entreprenørvirksomheder spiller en hovedrolle. Entreprenørvirksomheder medvirker også ved den efterfølgende håndtering af affaldet, og spiller derfor en vigtig rolle i forhold til minimering af de miljøproblemer, som er knyttet til affaldshåndtering og mulighederne for at genanvende affaldet. Ende-

*Entreprenørvirksom-
heder som største
aftagere af genbrugs-
materialer*

lig er entreprenørvirksomhederne blandt de største aftagere af genbrugs-materialer og aftager desuden store mængder affald (slagge og flyveaske) fra kraftværker og forbrændingsanlæg.

3.5.4 Nedrivning og håndtering af bygge- og anlægsaffald

Nedrivninger er en af de aktiviteter, der frembringer de største affaldsmængder, ca. 40 % af de samlede mængder. Arbejdet udføres i stort omfang af særlige nedrivningsentreprenører, der også udfører transport og oparbejdning (f.eks. knusning af beton og tegl) af nedrivningsprodukterne. Inden for dette specialiserede område gøres allerede i dag en indsats for at mindske miljøproblemerne og øge mulighederne for genanvendelse. En del nedbrydningsarbejde foretages dog af "almindelige" entreprenører, bl.a. i forbindelse med renovering og nybyggeri. Der er således også behov for en indsats overfor denne gruppe.

Der er mange miljøproblemer knyttet til nedrivningsarbejdet og håndteringen af nedrivningsprodukterne (Lauritzen, E.K., 1991). På nedrivningspladsen er de største problemer knyttet til:

- * Sikkerhed og arbejdsmiljø (arbejdsulykker, ergonomi, støv, støj og vibrationer, giftige materialer)
- * Håndteringen af asbest og særligt forurenende materialer.

Forebyggelse af problemerne

På begge områder spiller virksomhederne en central rolle i forhold til forebyggelse af problemerne, gennem planlægning, fornuftigt metodevalg og brug af personlige værnemidler. Uddannelse af medarbejdere og ledelse samt virksomhedernes anskaffelse af materiel er også vigtige faktorer.

Som et eksempel kan man nævne brugen af manuelt betjente lufthammere. Selv om det ofte er muligt at anvende mere skånsomme metoder, er lufthammeren stadig et af de mest benyttede værktøjer ved nedbrydning af betonkonstruktioner, både i forbindelse med renoveringsopgaver og ved nedrivning. De alternative metoder, f.eks. sprængning, fjernstyrede maskiner m.v. kræver imidlertid uddannelse (sprængning) eller investering i materiel. Disse alternativer vil imidlertid ofte være bedre end lufthammeren, både set ud fra en miljømæssig og en økonomisk synsvinkel (Hansen, J.H., 1993). Dermed synes der også at være et stort potentiale for forbedring.

Desuden kan man pege på:

- * Nabogener (støv, støj, vibrationer, rotter)
- * Miljøpåvirkninger i forbindelse med transport af bygge- og anlægsaffald
- * Miljøpåvirkninger ved oparbejdning af nedrivningsprodukter

Genanvendelse på nedrivningsstedet

I forbindelse med transport og oparbejdning af nedrivningsprodukterne er de væsentligste problemer knyttet til støv, støj og vibrationer samt energiforbrug. Det samlede energiforbrug til nedrivning, knusning, transport m.v. af tegl er blevet vurderet til 177,5 MJ/ton (Rasch, L. et

al., 1994), heraf udgør transport ikke mindre end 82,8 MJ. Energiforbruget ved fremstilling af nye tilslagsmaterialer (grusgrav) er kun 60 MJ/ton (Rasch, L. et al., 1994). Denne forskel kan blive en trussel mod genanvendelse som strategi til håndtering af bygge- og anlægsaffald. Entreprenørvirksomhederne kan medvirke til at nedbringe dette energiforbrug ved håndtering af affaldsprodukterne, f.eks. gennem øget genanvendelse på nedrivningsstedet.

På længere sigt har virksomhederne også store muligheder for at mindske miljøproblemerne og øge mulighederne for genanvendelse ved at deltage aktivt ved udvikling af nye metoder og udstyr. En del af det materiel, som anvendes i dag, er udviklet i samarbejde med nedrivnings-entreprenører.

3.5.5 Anlægsaktiviteter

Risiko for at blande affaldsfraktioner

På anlægsområdet, der tegner sig for ca. 45 % af affaldsmængderne, er entreprenørvirksomhederne den centrale aktør. Håndteringen af asfaltaffald rummer særlige miljømæssige problemer, både p.g.a. de store mængder og på grund af asfaltens indhold af miljøfarlige stoffer. En stor del af dette affald frembringes dog ved asfaltarbejde, der udføres af højt specialiserede virksomheder, der har udviklet systemer, som sikrer en høj grad af genanvendelse. Der produceres dog også betydelige mængder asfaltaffald ved andre opgaver, f.eks. ved fjernvarmearbejde, kloakrenovering m.v. Ved disse opgavetyper og ved renovering af anlæg er der generelt en stor risiko for, at forskellige affaldsfraktioner blandes. Dette vanskeliggør genanvendelse og indebærer en risiko for forurening af jord.

PVC-affald fra kloakarbejde rummer også et potentielt miljøproblem, bl.a. på grund af disse rørs indhold af blyforbindelser (Folkenberg, J. og Rasmussen, B, 1992).

Håndtering af smøremidler og hydraulikolie

Desuden findes et særligt affaldsproblem i forbindelse med entreprenørvirksomhedernes materiel. Entreprenørmaskiner anvender store mængder smøremidler, som forurenes under driften. Håndteringen af spildolie, filtre m.v. rummer både en risiko for arbejdsmiljøproblemer og en risiko for forurening af jord. Mange entreprenørmaskiner benytter desuden hydrauliske systemer til kraftoverføring, og håndteringen af hydraulikolie udgør et tilsvarende problem. Disse problemer kan både opstå under kontrollerede forhold i forbindelse med serviceeftersyn o.lign. og under mere ukontrollerede forhold ved havari af materiel.

Entreprenørvirksomhederne kan bidrage til at mindske miljøproblemerne på dette område på flere måder:

- * Reduktion af affaldsmængderne
- * Forbedret håndtering af affaldet (forbedrede rutiner ved reparation og vedligehold af materiel, kilde-sortering, overholdelse af regulativer m.v.)

Affaldsmængderne kan f.eks. reduceres gennem øget anvendelse af nogle metoder ved renovering af kloakker, gasledninger, vandleddninger

m.v. Gennem planlægning, valg og anskaffelse af materiel samt uddannelse vil det være muligt at forbedre håndteringen af affaldet. Også på dette område kan entreprenørvirksomhederne medvirke ved udvikling af nye metoder og materiel, f.eks. materiel der letter separationen af affaldet ved kilden.

To forskellige roller

3.5.6 Nybyggeri og renovering

Ved nybyggeri og renoveringsarbejde har entreprenørvirksomhederne to forskellige roller. De er udførende virksomheder på byggepladsen, primært i forbindelse med råhusarbejdet, og optræder ofte som hoved- eller totalentreprenører med ansvar for planlægning og koordinering af arbejdet på byggepladsen.

Brokker (tegl og beton) udgør den største (vægt) fraktion af affaldet ved nybyggeri og renoveringsarbejde. Dette affald fremkommer primært ved aktiviteter som udføres af entreprenør- eller murer- virksomheder. Desuden udgør træ, plast, pap, papir m.v. væsentlige fraktioner. Miljøproblemerne i forbindelse med dette affald kan opdeles i:

- * Problemer knyttet til miljøfarligt affald
- * Miljøproblemer knyttet til håndteringen af affaldet (rod på byggepladsen, indsamling af affald, transport samt oparbejdning af genanvendeligt affald)

Valg af materialer, udførelsesmetoder og affaldshåndtering

Det er kun en mindre del af det affald, som fremkommer i forbindelse med entreprenørarbejdet, der kan betegnes som egentligt miljøfarligt affald, f.eks. imprægneringsmidler og tjærebaserede materialer til overfladebehandling. Entreprenørvirksomhederne kan f.eks. bidrage til at mindske problemerne på dette område gennem deres valg og indkøb af materialer, ved anvendelse af udførelsesmetoder, som reducerer affaldsmængderne, og gennem forbedret håndtering af affaldsprodukterne.

Mindsket ulykkesrisiko og forbedret produktivitet

Til gengæld skaber de store mængder byggeaffald en række andre miljøproblemer, som er knyttet til håndteringen af affaldet. En reduktion af affaldsmængderne og forbedret håndtering af affaldet på byggepladsen vil både mindske ulykkesrisikoen på byggepladserne og kunne forbedre produktiviteten. Effektiv styring af affaldshåndtering på pladsen vil også mindske omkostninger ved oprydning og fjernelse af affald. Endelig vil en forebyggende indsats på dette område også kunne mindske spildet og dermed reducere ressourceforbruget. Der synes derfor at være store muligheder for at opnå forbedringer på dette område. Planlægning og ledelse samt uddannelse er centrale faktorer.

Planlægning og ledelse

I forbindelse med planlægning og ledelse spiller byggeledelsen, herunder hoved- og totalentreprenører, en central rolle for affaldshåndteringen. Dels gennem planlægningen af byggepladsens indretning og gennem de aftaler, som regulerer håndteringen af affaldet på byggepladsen. Dels gennem det løbende koordineringsarbejde og den øvrige praksis byggeledelsen følger. Det er således vigtigt, at pladsledelsen fra starten lægger en klar linie m.h.t. håndtering af affald.

Aftagere af oparbejdet affald

Det sidste led i forbindelse med håndteringen af bygge- og anlægsaffald er afsætningen af det oparbejdede affald. Ved byggeopgaver foretages materialevalget (materialetype) af de rådgivende virksomheder, og disse virksomheder spiller derfor en afgørende rolle i forhold til øget genanvendelse. Entreprenørvirksomhederne har dog i mange tilfælde mulighed for at påvirke materialevalget, f.eks. gennem alternative tilbud og ved kontraktforhandlingerne. Ved mange anlægsopgaver spiller entreprenørvirksomhederne en mere central rolle i forhold til materialevalget.

Bygge- og anlægsområdet er imidlertid ikke kun aftager af bygge- og anlægsaffald. I forbindelse med fremstillingen af beton aftages store mængder flyveaske, og ved anlægsopgaver benyttes slagger fra kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg, som alternativ til grus og stenmaterialer. Gips, der fremkommer som affaldsprodukt ved rensning af kraftværkernes røg benyttes også som byggemateriale. Herved nyttiggør bygge- og anlægsområdet affaldsprodukter, som ellers skulle deponeres, og reducerer samtidigt områdets eget ressourceforbrug.

Barriere

Der er yderligere muligheder indenfor dette område, f.eks. i forbindelse med udnyttelse af slagger til fyld og bundsikring. Ca. 40 % af slaggemængden bliver ikke genanvendt (RENDAN A/S, 1993). Rådgivernes og entreprenørvirksomhedernes aktive medvirken er imidlertid nødvendig for at realisere disse muligheder. Hidtil har konservatisme og manglende viden formodentlig udgjort en vigtig barriere (Ludvigsen, K., 1994). Det er dog samtidig vigtigt, at entreprenørvirksomhederne øger deres viden om miljømæssig forsvarlig håndtering af disse affaldsprodukter, da der ellers er en risiko for, at der opstår nye miljøproblemer, f.eks. støvproblemer samt forurening af jord og grundvand.

Aktivitet	Affaldsfraktion	Affaldsmængder pr. enhed	Affaldsmængder mill. ton
Nybyggeri	Brokker (tegl og beton) Træ Plast Papir og pap	18 kg/m ² 3,5 kg/m ² 1,0 kg/m ² 0,5 kg/m ²	0,08 (5 %)
Nyanlæg	Brokker (beton) Metal (jern og stål) Jord, grus m.v. Asfalt	250-500 kg/m ² 2,0-4,5 kg/m ² 50-1250 ton/km 33-55 ton/km	0,1 (6 %) (excl. jord og asfalt)
Renovering af byggeri	Brokker (beton og tegl) Træ Metal	31 kg/m ² 13 kg/m ² 5 kg/m ²	0,2 (14 %)
Renovering af anlæg	Brokker (beton) Metal Jord, grus. m.v. Asfalt	0,16 t/m ² 4 ton/km 4,6 t/km 0,5-200 t/km	0,2 (13 %) (excl. jord og asfalt)
Nedrivning	Brokker Træ Papir og pap Metal Andet	0,7-4,2 t/m ² 0-300 kg/m ² 0-5 kg/m ² 90-300 kg/m ² 200 kg/m ²	0,8-1,0 (62 %)
Ialt (incl. jord & asfalt)			ca. 2,1 mill. ton
Heraf udgør:	Brokker (tegl og beton) Asfalt Jord		ca. 1,2 mill. ton ca. 0,3 mill. ton ca. 0,2-0,5 mill. ton

Figur 3.16

Skønnede affaldsmængder og fraktioner

(RENDAN A/S, 1993; DEMEX et al., 1990; Miljøstyrelsen, 1991)

3.6 Belastninger af landskab

Belastninger af landskabet skal i dette afsnit beskrives som belastninger på undergrund, jord- og vandmiljøer på dyre- og plantelivet samt på visuelle og kulturelle landskabsværdier. Hvor undergrund skal forstås som grundvand og geologi, og vandmiljøer kan være vandløb, søer, fjorde og havmiljøer.

Eksempler på miljøeffekter og -relationer		Eksempler på entreprenørens rolle og muligheder	
Undergrupper	Effekter og relationer	Aktiviteter	Muligheder
Plantelivet:	Tab af vegetation Skader på rødder, grene og stammer Mangel på ilt og vand Ændrede levevilkår (lys, varme, kemi, vind, vand)	Transport Afgravning Udgravning Påfyldning	Planlægning og projektering Byggepladsindretning Oprydning og affaldshåndtering (spildolie, cement, kemikalier o.l.)
Dyrelivet:	Tilskadekomst, drab Forstyrrelse og tab af: - levesteder - skjulesteder - flugtveje Stress	Tilfyldning Komprimering Ændring af drænforhold Vedligeholdelse af maskiner	Afskærmning af vegetation Beskæring af træer
Visuelle og kulturelle landskabsværdier:	Ændring el. påvirkning af: - bevaringsværdige sjældne eller smukke landskabsværdier - bykvaliteter og kulturværdier Ændring af rekreative værdier Forningelse af oplevelses- og informationsværdi Fjernelse eller værdiforningelse af fortidsminder	Betonblanding Opbevaring og brug af kemikalier Støv, støj, vibrationer Placering af skure mv. Skiltning	Midlertidig flytning Genplantning Afværgeforanstaltninger Reetablering af dræn Vanding Indhegning
Undergrund: (Grundvand og Geologi)	Tab af ressourcer Forurening	Tilkørselsveje Sprængning	Kompensationsforanstaltninger
Jord- og vandmiljø	Påvirkninger af: - jordstruktur - mikrobiologi - jordkemi		

Figur 3.17

Eksempler på entreprenørarbejder, der kan påvirke landskabsværdierne, og deraf følgende konsekvenser.

Midlertidige og permanente påvirkninger

Entreprenørvirksomheder kan påvirke forbruget af landskab midlertidigt gennem den arealanvendelse, som byggepladsindretning mv. forårsager og permanent gennem udførelse og evt. projektering af de landskabsmæssige ændringer projekterne indebærer. Selvom udførelsesfasen af de fleste bygge- og anlægsarbejder kun er kortvarig, kan der i løbet af et halvt til et helt år nå at opstå store skader i landskabet, som kan koste mange år for naturen at genoprette - om overhovedet muligt. Mange ødelæggelser kan forhindres, hvis entreprenørerne er opmærksomme på dem, og har tilstrækkelig viden om, hvordan de kan undgås eller begrænses evt. ved kompensationsforanstaltninger (økologisk arealbalance).

Effekten på miljøet afhænger naturligvis af omfanget af de givne påvirkninger og af det dyre- eller planteliv, der bliver påvirket, samt af det biologiske systems følsomhed og evne til at regenerere i det aktuelle lokalområde.

Støv, støj og vibrationer

3.6.1 Dyrelivet

Entreprenørvirksomheder påvirker især gennem arbejder, der medfører støv, støj og vibrationer, der kan virke meget stressende for dyrelivet - specielt i forårsperioden, hvor dyrene yngler og er særligt sårbare, og hvor det samtidigt er højsæson for bygge- og anlægsarbejder.

Jordens kemi og økologi

Men også faktorer som øget trafik i og omkring territorier, ødelæggelse af levesteder eller forstyrrelse af og forhindringer for naturlige dyrestier, fødesteder, flugtveje, skjulesteder mv. Endvidere kan mange arbejder forårsage påvirkninger på jordkemien og forstyrrelser for livet i jordens økologiske system samt medføre temperaturændringer, skygge eller andre ændringer af de lokale livsbetingelser.

3.6.2 Plantelivet

Træer og planter er stærkt følsomme overfor komprimering af jorden, dræn og oppumpninger, tilfyldninger, overskæring af rødder og skader på grene og stammer.

Endvidere kan ændrede kemi-, jordbunds- og grundvandsforhold samt ændrede lys og varmekon forhold mv. betyde meget for overlevelsesmulighederne.

Det lokale økosystem

Mange planters levegrundlag afhænger af det lokale miljø af insekter, orme, bakterier mv., og deres eksistens er derfor betinget af et velfungerende lokalt økosystem.

3.6.3 Visuelle og kulturelle landskabsværdier

Værdien af de æstetiske kvaliteter er en individuel oplevelse og som sådan noget af det sværeste at vurdere.

Hvis man skal angive nogle retningslinier for, hvordan man kan træffe den slags hensyn under entreprenørarbejde, må det vel først og fremmest handle om at være opmærksom. At være opmærksom på det sjældne

eller det smukke, når man skal træffe et valg om rydning af noget beplantning eller anlæggelse af en tilkørselsvej.

Indretning af byggepladsen

Endvidere handler de æstetiske kvaliteter om udførelseskvalitet og om indretningen af den midlertidige byggeplads og om hvordan, man kan skåne lokalområdet eller bymiljøet.

Også arkitektoniske eller kulturelle kvaliteter og steder med stor oplevelses- eller informationsværdi kræver en særlig opmærksomhed. Alle disse forhold er med til at skabe værdifulde rekreative områder.

Danefæ

Da entreprenører laver omfattende jordarbejder overalt i landskabet, er det endvidere vigtigt, at de har en viden om de kendetegn, der kan indikerer tilstedeværelsen af danefæ eller historiske minder.

4 Miljøledelse i entreprenørbranchen

Et forebyggende miljøledelsesprincip

Forrige kapitel viser et behov for miljøledelse af entreprenørvirksomhedernes aktiviteter på alle beslutningsniveauer i organisationen. I dette kapitel vil vi forsøge at analysere grundlaget for et miljøledelsesprincip, der effektivt kan forebygge uønskede miljøeffekter.

Det her beskrevne miljøledelsesprincip vil kunne skabe en udviklingsproces, der kan danne det nødvendige beredskab for en evt. efterfølgende certificering. Kravene til certificering tænkes behandlet i et særskilt afsnit af informationsmaterialet. (Dette udfra en antagelse om, at kun et mindre antal virksomheder inden for den nærmeste årrække vil kunne opfylde kravene til certificering eller have de ressourcer, en certificering kræver).

Viden, holdninger og adfærd

EM-Miljøledelsessværktøjet skal altså ikke være en modsætning til eller en erstatning for et evt. konventionelt miljøledelsessværktøj som BS-7750 eller ECO-audit, men en række forberedende trin, der tager fat på kilden til virksomhedens miljømæssige ydeevne: viden, holdninger og adfærd indbygget i virksomhedskulturen og afspejlet i arbejdsrutinerne overalt i organisationen. Samtidig vil det være en øvelse i mange af de processer og den tankegang, der kræves ved en evt. senere certificering.

Årsag i flere beslutningsniveauer

4.1 Forebyggelse af uønskede miljøeffekter

Det må være klart, at entreprenørarbejdets miljømæssige påvirkninger ofte finder sin årsag i flere beslutningsniveauer i virksomheden, og at et miljøledelsessværktøj således må omfatte alle virksomhedens ansatte.

Hvis miljøindsatsen skal virke som en forebyggelse af de uønskede miljøeffekter, er det endvidere nødvendigt at starte langsomt, for at bygge en miljøbevidsthed op i hele organisationen.

Tilsvarende opfordrer Dansk Industri i deres notat fra december 93, "Miljøstyring - Et hjælpemiddel også for mindre virksomheder", mindre virksomheder til at opdyrke miljøbevidst ledelse, før de kaster sig ud i ECO-audit forordningen eller certificering.

4.1.1 Miljøledelsesprincipper

Nedenfor beskrives nogle af de ledelsesprincipper, man har anvendt i forbindelse med miljøledelse. Principperne kommenteres med hensyn til deres anvendelighed i entreprenørbranchen.

Systematik og kontrol

Mange udenlandske ledelsesfilosofier afprøves i dansk erhvervsliv uden en forudgående kritisk vurdering af, om de også umiddelbart passer til danske kulturforhold, eller om de passer til den aktuelle branche.

*Byggeprocessen er
en engangsproces*

Således har også entreprenørvirksomheder efterlignet andre industrier i deres formaliserede procedurer og planlægningskoncepter, og derved kommet væk fra deres rødder og det unikke ved branchen. Byggeprocessen er som oftest en engangsproces præget af skiftende deltagere, produkter, arbejdslokaliteter og af lokale forhold. Den er naturligt baseret på mange ad-hoc beslutninger truffet af højt motiverede og ansvarlige medarbejdere. Meget formaliserede planlægningssystemer, procedurer og komplicerede kontraktformer osv. passer ikke ind i dette koncept (Gaarslev, A., 1994).

*Passer dårligt til
entreprenørbranchen*

Miljøledelsessystemet BS7750 bygger over samme principper som de tilsvarende kvalitetsstyringssystemer (BS5750). Fælles er også et ledelsesprincip om systematisk kontrol og kvantificering af kvalitative forhold. Hvis virksomheden ikke er meget bevidst om sine egne behov og ledelseskultur, kan systemerne, hvis de følges blindt, i deres yderste konsekvens medføre en risiko for, at man netop havner i de formaliserede procedurer og planlægning, som passer så dårligt til entreprenørbranchen.

Et omfattende og krævende certificeringssystem kan virke meningsløst og skabe irritation eller modløshed i virksomheden, hvis systemet bryder med de vante ledelsesprincipper samtidigt med, at den forventede positive effekt ikke kan mærkes direkte af de berørte medarbejdere.

Heldigvis er man også fri til at bruge styresystemerne hensigtsmæssigt, da de trods alt åbner op for flere fortolkningsmuligheder af kravene.

Disse fortolkningsmuligheder og lempede krav bør til gengæld ikke være nogen sovepude for den fremtidsorienterede virksomhed eller branche, da der ingen tvivl er om, at *hensigten* med systemerne - miljøbevidst adfærd i erhvervslivet - er kommet for at blive.

Konsulenter

Netop problemet med, hvordan de nye styringssystemer implementeres i den daglige ledelse, har medført et helt nyt marked for konsulentbistand.

*Kan blive anvendeligt
for virksomhederne
at vurdere deres
faktiske behov*

For tiden kan man opleve nogle konsulentfirmaer argumentere for deres egen uundværlighed og for mange sindrige ledelsessystemer. I kølvandet kan der opstå en kutyme for miljøledelsessystemer, der gør det vanskeligt for virksomhederne at vurdere deres faktiske behov.

Heldigvis er der også konsulenter, der gør et godt stykke arbejde. Men det er under alle omstændigheder svært at bruge konsulenterne ordentligt, hvis man ikke selv har taget stilling til problemerne. Derfor er det vigtigt, at entreprenørerne har en grundbalast, der gør dem ligeværdige til at diskutere med konsulenterne.

Sund fornuft

Renere teknologi handler jo i mange tilfælde om sund fornuft, lidt omtanke, god husholdning, besparelser og i et mindre antal tilfælde om specialiseret viden omkring substitutionsmuligheder eller mere komplicerede analyser.

Konsulenter kan med fordel inddrages, hvor der er brug for teknisk specialviden, men må betragtes som et fordyrende ekstraledd i mange tilfælde, hvor medarbejderne selv kan kvalificeres med den relevante viden kombineret med deres suveræne kendskab til arbejdsprocesserne.

*Medarbejdernes
suveræne kendskab
til arbejdsprocesserne*

Dette er specielt aktuelt ved bygge- og anlægsarbejder, hvor processer, produkter og omstændigheder for produktionen altid er skiftende. En udefra kommende konsulent kan ikke ved bygge- og anlægsarbejder ændre grundlaget for adfærden - nemlig i et stort omfang arbejdernes egen planlægning, organisation og problemløsning.

*Tilsvarende er-
faringer fra ar-
bejdsmiljøområdet*

At pege på et problem og at foreslå en løsning medfører ikke automatisk, at hverken problemet bliver genstand for videre opmærksomhed, eller at løsningen bliver husket. Tilsvarende har man erfaringer fra arbejdsmiljøarbejdet på byggepladserne, hvor arbejdstilsynet, efter at have påpeget overtrædelser, kan konstatere, at de bliver rettet på kort sigt, men at adfærden ikke ændres på langt sigt. I samme genre kan nævnes erfaringer med indførsel af informationsteknologi, der har en meget træg udbredelseshastighed i B&A-sektoren.

Branchetilknyttede konsulenter kan dog have den fordel, at de dels specialiserer sig i branchens særlige forhold, og dels virker erfaringsoverførende indenfor branchen. Til gengæld kan det virke bremsende for udviklingen, hvis disse konsulenter kommer til at tænke på samme måde, som folk i branchen gør, og dermed ikke kan bringe den nødvendige fornyelse med sig.

*Den synlige og
engagerede ledelse*

Motivation af medarbejdere

Moderne ledelsesværktøjer som Human Resource Management (HRM), Total Quality Management (TQM) og japansk inspirerede metoder fremhæver betydningen af den synlige og engagerede ledelse, der arbejder med virksomhedens kultur, organisme og medarbejdermotivation. Alle har de samme mål: at øge medarbejdernes effektivitet. Midlet er en regn af kurser, metoder og information med hovedvægten fra toppen af firmaet og nedefter, selvom man ofte bilder sig selv ind, at der kommunikerer begge veje. Kommunikationen er et nøgleord.

Metoderne lover at frigive de store ressourcer, der ligger uudnyttet hos medarbejderne, i form af større engagement, arbejdsglæde, kreativitet, ansvarsbevidsthed og identificering med arbejdet.

*Problemer at få
medarbejderne til
at engagere sig*

Der er gennemført flere forsøg med miljøledelse i industrien ud fra ovenstående principper. Tilbage meldingen er ofte, at der kan spares penge, - men at problemet er at få medarbejderne til at engagere sig.

Inddragelse af medarbejdere

Kritikere af før omtalte managementmetoder efterlyser demokrati i virksomhederne. De mener, at ændringerne skal komme nedefra, og at man må inddrage medarbejderne, hvis man ønsker deres engagement og kreativitet. Dette kræver til gengæld, at ledelsen afgiver kompetence, arbejdsmiljøforbedringer og evt. bonus.

Projekter, der eksperimenterer med medarbejderdeltagelse ved indførelse af renere teknologi (DSB, MIRT og MAS)¹, har mødt det problem, at de involverede virksomhedsledelser, forholder sig for passive, og at medarbejderne ikke formår at skabe ændringerne alene fra deres beslutningsniveau.

Erfaringen fra disse projekter er, at virksomheder, der i forvejen har medarbejderdeltagelse som en del af deres virksomhedskultur, fungerer fint med et ledelsessystem, der er bygget op omkring medarbejderdeltagelse.

Også disse metoder prøver at frigive de store ressourcer, der ligger uudnyttet hos medarbejderne, i form af større engagement, arbejdsglæde, kreativitet, ansvarsbevidsthed og identificering med arbejdet.

Problem at få ledelsen til at engagere sig

Der er gennemført nogle få forsøg med ovennævnte principper i industrivirksomheder. Tilbagemeldingen er, at medarbejderne er motiverede for at tænke i forandringer, men problemet er at få ledelsen til at engagere sig.

Ledelsesprincipper der harmonerer med de allerede eksisterende i branchen.

4.1.2 Udvikling af miljøkultur

Konklusionen må være, at styre- og kontrolsystemer som BS7750 ikke kan stå alene ved udførelse af bygge- og anlægsarbejder. De må tilpasses de specielle forhold i branchen og hensigten må underbygges med ledelsesprincipper, der harmonerer med de allerede eksisterende.

Vi vil i det følgende tage de mest hensigtsmæssige elementer fra ovenstående ledelsesprincipper og sætte i forhold til den danske entreprenørbranche.

*Byggeprojektor-
ganisationer
fungere næsten
autonomt*

Det er naturligt for ledelsesformen i entreprenørvirksomheder at inddrage medarbejdere på alle niveauer i problemløsninger. De arbejder i forvejen meget selvstændigt. Den "top-down" betragtning, man sædvanligvis tillægger industrivirksomheder, er ikke særlig anvendelig i entreprenørvirksomheder, da de enkelte byggeprojektororganisationer i realiteten ofte fungerer som næsten autonome dele af firmaet. Vi vil derfor angribe emnet med en "knibtangsbevægelse" omkring både ledere, mellemedere og ansatte.

Ledelsen skal træffe de beslutninger, der skal prioritere miljøet på linie med andre parametre i virksomhedens strategi og politik (indkøb,

1

MIRT-projektet (Medarbejderdeltagelse ved Indførelse af Renere Teknologi) er et 2-årigt projekt der udføres i et samarbejde mellem Tværfagligt Center på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Aalborg Universitetscenter med deltagelse af 5 industrivirksomheder. Udgangspunktet for projektet er, at medarbejdernes viden, erfaringer og motivation må være det bærende element i forebyggelsen af virksomhedernes miljøproblemer. MAS-projektet har et tilsvarende indhold og udføres på Roskilde Universitets Center. Tværfagligt Center på DTU stod også bag et brancherettet projekt om medarbejderuddannelse i udvikling af miljøstyring, hvor DSB deltog som én af 5 transportvirksomheder.

uddannelse mv.). Det skal være deres opgave og ønske at udvikle en miljøbevidsthed i alle virksomhedens dispositioner.

Medarbejdernes viden om detaljerne i produktionsprocessen i den altid skiftende byggeproces er essentiel for overblikket over materialstrømme og miljøpåvirkninger. Medarbejdernes holdning er afgørende for, at problemerne bliver løst.

Alle skal være positive medspillere

Alle skal være positive medspillere, således også virksomhedens interessenter, som ledelsen skal vide at informere og håndtere i disse spørgsmål.

Vi vil (i forprojektet) antage:

- * at man med den nuværende teknik, allerede kan mindske mange af byggeprocessens miljøpåvirkninger. Målet for vores projekt er derfor at styrke evnen til at tilegne sig nye metoder ved at skabe bevidsthed omkring miljørelationerne og derigennem påvirke holdninger og adfærd i hele organisationen.
- * at der ikke er nævneværdige forskelle i mønsteret for de personlige interesser for miljøproblemer blandt bygningsarbejdere og ansatte i entreprenørvirksomheder i forhold til resten af samfundet².

Styring og indlæring eller forståelse og viden

- kan en ledelse *styre* sin organisation mod miljøbevidst adfærd gennem procedurer, planer og direktiver?
- kan en ledelse *lære* folk i organisationen, hvad der er miljøbevidst adfærd gennem undervisning og information?

Historien viser, at mennesker ikke *i længden* kan styres eller tvinges til noget, der er imod deres frie vilje og overbevisning. Derfor må ethvert forsøg på at styre folks vilje til at følge en bestemt vej bygge på en sympati - eller forståelse for målet.

Undersøgelse af danskernes værdier

En stor undersøgelse af danskernes værdier i perioden 1981-1990 viser, at spørgsmålet om arbejdsinstrukser er et af de spørgsmål, hvor ændringerne har været mest markante gennem 1980'erne. Der er stor opbakning om, at man ikke skal acceptere en ordre umiddelbart, men først lade sig overbevise om dens rigtighed. Dette har væsentlige konsekvenser for virksomhedsledelsen, og managementlitteraturen rummer også mange eksempler på teorier, der betyder, at arbejdet må tilrettelægges, så det giver individet mulighed for selvudfoldelse og selvstændig beslutningstagen. (Gundelach, P. og Riis, O., 1992).

Forståelse

På samme måde er mennesker heller ikke modtagelige for belæring, hvis der ikke samtidig hos dem eksisterer en vilje til at lære - og en

chance for at forstå. Forståelse handler om at blive sine erfaringer bevidst. Bevidstgørelse skaber forståelse, men forståelsen er et relativt begreb, der stadig må udvikles gennem bearbejdelse af viden om konsekvenser - gennem bearbejdelse af erfaringer. Alt andet er udenadslære.

Udveksle erfaringer

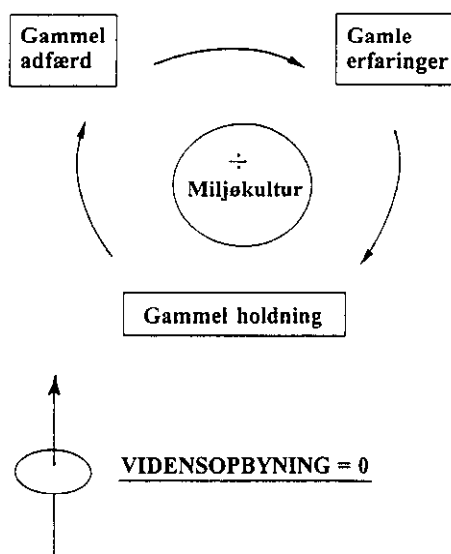
Man kan ikke lære andre sine erfaringer - men man kan guide - udpege muligheder og forhindringer. Derfor er det også vigtigt at udveksle erfaringer og at modtage nye udefra.

De kollektivt bårde interesser, som oplevelsesmæssigt udspringer af den fælles problemsøgning og formulering nødvendiggør, at *deltagerne selv erfarer, udvikler, formulerer og fastholder* (Christensen, S. og Molin, J., 1983).

Udenadslære og tilpasning

Direktiver og indlæring gennem énvejskommunikation skaber altså ikke forståelse men (i bedste fald) kun udenadslære og tilpasning. Ledelsen bør derfor satse på forståelse gennem bearbejdelse og udveksling af erfaringer ved kommunikation mellem alle implicerede i en proces, hvis man i sin organisation ønsker at udvikle en miljøbevidst adfærd, der skal bestå på længere sigt uden udefrakommende regulering og kontrol. Forståelse for en sammenhæng skaber samtidigt oprigtig interesse og engagement.

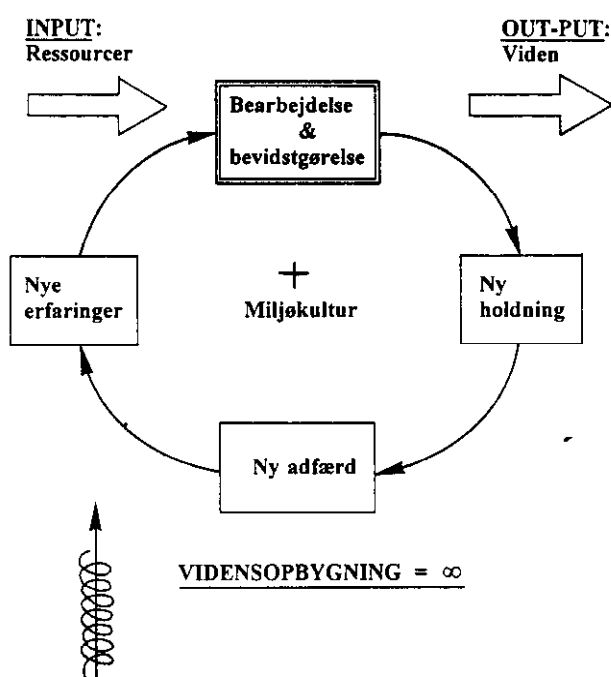
Se nedenstående (meget simplificerede) figurer.



Figur 4.1

Den negative erfaringscirkel

Den negative erfaringscirkel er den, hvor gammel erfaring bliver til gamle holdninger, der bliver til gammel adfærd, der bliver til gamle erfaringer... osv. Vidensopbygningen ved denne proces er lig 0.



Figur 4.2

Den positive erfaringsspiral

Den positive erfaringsspiral er den, hvor bearbejdelse og forståelse af erfaringer skaber nye holdninger, der skaber ny adfærd, der skaber nye erfaringer, der skaber ny forståelse... osv. Vidensopbygningen er i princippet "uendelig".

Bearbejdelses- og forståelsesfasen kræver tid, rum og vilje til kommunikation.

Af ledelsen kræves endvidere in-put i form af specialviden eller inspiration efter behov samt evt. ressourcer til at skabe nye betingelser for proces og metode. Tilgængæld kan man høste et out-put i form af viden, der opbygges i virksomheden, samt de eftertragtede miljøforbedringer. (Se endvidere afsnit 5.2: Miljøværksteder - den langsigtede proces)

Jæger, B. (1994) skriver om læring i organisationer: *Det kan godt være, at der er en tidsforskydning mellem ændringer i tænkning og ændringer i handling, men på et eller andet tidspunkt vil den forandrede tænkning give sig udslag i forandrede handlinger. Omvendt har jeg svært ved at forestille mig ændringer i handlinger uden at der sker ændringer i tænkningen. Det kan godt være, at omverdenen vil påtvinge en organisation ændrede handlinger, men enten vil denne ændring medføre en ændring i tænkningen, eller også vil handlingen på et eller andet tidspunkt formodentligt falde tilbage i sin vante form. Bjørkegren definerer læring som forandret tænkning, eller med andre ord: ændringer i synsvinkel og tankegang.*

Krav om forbedringer

Erklæret miljømålsætning og -politik ikke tilstrækkeligt

På et seminar om miljøledelse (1994) arrangeret af Entreprenørforeningen og Vejsektorens EU, kom det frem, at DONG - som en af de helt store bygherrer i Danmark med miljøledelse på programmet - ikke mente, at en erklæret miljømålsætning og -politik var tilstrækkeligt, for, at de kunne engagere en underleverandør til at udføre et stykke arbejde. Sådanne dokumenter er meget hurtigt og nemt skrevet. Der skulle vægt bag ordene, og bygherren ville have en klar fornemmelse af, at entreprenøren virkelig kunne tage de lovede hensyn.

Reelle vilje og evne

Man kan altså blandt bygherrer med voksende erfaring på miljøledelsesområdet observere en efterspørgsel på de *reelle miljøforbedringer* og en deraf stigende opmærksomhed på den *reelle vilje og evne hos en entreprenør* eller leverandør til at opfylde dette behov.

Konkurrenceparameter

Begrebet *forbedring* er allerede bygget ind i kravene til miljøcertificering efter BS7750, og der tales om, at tilsvarende krav skal medtages i nye kvalitetscertificeringssystemer. Uanset om en virksomhed ønsker certificering eller ej, kan man ikke benægte, at evnen til at forbedre sig - til dynamik og udvikling - er en *stærk konkurrenceparameter*.

Tanken om forbedring bør indarbejdes i ledelsesprincippet

At måle en forbedring af miljøindsatsen kræver et sammenligningsgrundlag. Det kan man gennemføre i serieproducerende virksomheder, men i entreprenørvirksomheder er der sjældent to produkter, der er ens. Man vil kunne gennemføre nogle sammenlignende målinger på enkelte arbejdsoperationer, men hvis indsatsen skal have en effekt på alle virksomhedens aktiviteter, er det vigtigt, at *tanken om forbedring* - og dermed om ændringer eller udvikling - er indarbejdet i metodens ledelsesprincip.

I disse betragtninger ligger også en klar parallel til kvalitetsbegrebet, der også i sin essens handler om engagement. Det er sandsynligt, at en

øget bevidsthed omkring arbejdsprocessen i forbindelse med miljøledelse også vil smitte af på kvalitetsbevidstheden. Begge dele handler bla. om at gøre tingene rigtigt første gang og at være omhyggelig med arbejdet og i behandlingen af ressourcerne. Miljøledelsen indeholder dog også tanken om at gøre det endnu bedre næste gang.

(Den, der kun vil være li'så go', bli'r for altid nummer to (Piet Hein)).

Inspiration og forestillingsevne

I sportens verden ser man ofte, hvordan udviklingen med forbedringer af rekorder o.l. foregår i "ryk". Er der først sat en ny epokegørende rekord, varer det ikke længe, før flere følger efter, og der dannes et nyt niveau for menneskets ydeevne i den pågældende disciplin.

"Præstationsloft"

Det virker næsten som om, at *evnen til forbedring* hænger sammen med evnen til at kunne *forestille* sig, at det virkeligt er fysisk muligt at kunne hæve præstationsniveauet. Man opererer med begrebet "præstationsloft", når en person ikke kan forestille sig yderligere forbedringer. Mange elitesportsfolk arbejder da også meget seriøst med teknikker til at udvide forestillingsevnen om eget præstationsniveau (imaginationstræning eller visualiseringsteknikker).

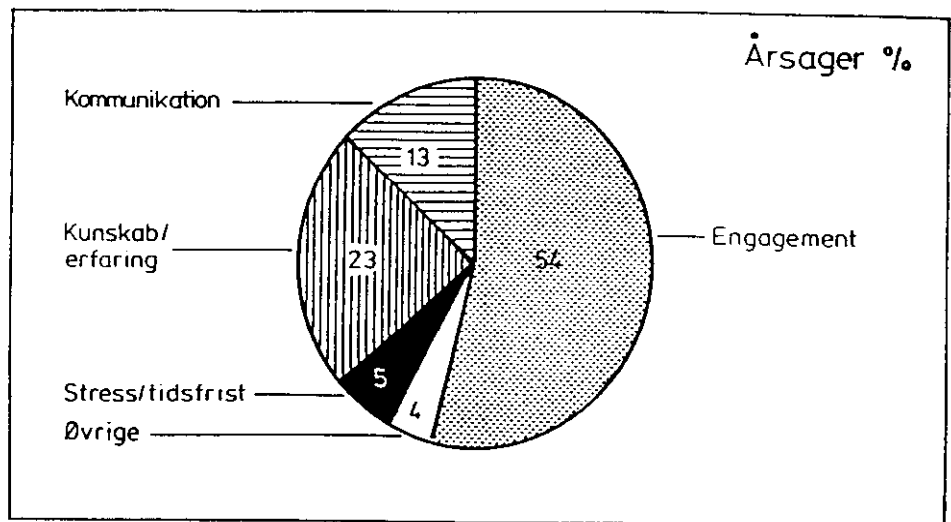
Man har opnået forbløffende resultater ved at sammenligne en testgruppe, der dyrker almindelig fysisk træning, med én der dyrker visualiseringsteknik, hvor sportsmanden kun "træner" ved tankens kraft i en periode og kun *forestiller* sig de nye rekorder, men alligevel viser stærkt forbedrede resultater i forhold til testgruppen. (Resultaterne afhænger naturligvis af flere faktorer - bla. sportsmandens eller -kvindens psykiske styrke og forståelse for imaginationstræning).

Betydningen af inspiration og gode eksempler

Alt dette kun for at fortælle om *betydningen af inspiration og gode eksempler*. De er med til at udvide vores forestillingsevner og fantasi for, hvilke *muligheder vi har for at forbedre os* på forskellige områder.

Opfyldelsen af kravet om forbedring af den miljømæssige ydeevne i de etablerede miljøledelsessystemer hænger således også tæt sammen med virksomhedens evne til at kunne *forestille* sig en forbedring. At man ikke bliver modløse eller opgiver på forhånd. I den forbindelse er det vigtigt at *søge og at værne om* inspirationen og de gode eksempler.

Inspiration og gode eksempler kan hentes internt og videreformidles til alle medarbejdergrupper som små succeshistorier. Eller de kan hentes eksternt og være et præstationsniveau, man gerne vil opnå.



Figur 4.3
Årsager til fejl (Kilde Augustsson, R., 1989)

*Nye definitioner
og viden*

Miljøområdet er et område, hvor der stadig vil dukke nye definitioner op omkring renere teknologibegrebet, efterhånden som forskningen finder ny viden om de komplekse sammenhænge. Dette forhold vil kunne skabe nogen frustration i organisationen og stille store krav til tolerancen og forståelsen for problemerne og motivationen for at løse dem. Det er også i den forbindelse vigtigt at være opmærksom på, at der ikke står alt for stive procedurer og regler i vejen for, at styringssystemet kan tilpasses ændringer og opfange nye signaler.

Anbefalinger til hvordan virksomheden selv arbejder sig frem til et ønsket niveau

Der kan ikke gives entydige instrukser om, hvilke miljøproblemer, der skal prioriteres højest, og hvordan de skal løses - kun anbefalinger til, hvordan virksomheden selv kan arbejde sig frem til et ønsket niveau for sin miljømæssige ydeevne.

Udviklingsprocessen skal implementeres og fastholdes

Men vejen til dette niveau går gennem en stadig udviklingsproces og en bearbejdning af holdninger og adfærd på alle trin i virksomhedens organisation - ellers får anstrengelserne ingen blivende effekt. Det er ikke en udvikling, der kan presses ned over hovedet på de ansatte i form af ledelsesdirektiver og énvejskommunikation.

Informationsmaterialet skal, som en del af miljøledelsesværktøjet, indeholde en vejledning i, hvordan ledelsen kan implementere og fastholde denne udviklingsproces.

4.2 Kulturelementer

*Miljøledelsesprincip-
pet skal harmonere
med virksomheds-
kulturen*

Af de ovennævnte erfaringer fra industriens ledelsesprincipper kan vi lære, at det er vigtigt, at filosofien bag et miljøledelsesværktøj harmonerer med den virksomhedskultur, den skal implementeres i. Dette afsnit forsøger at indkredse den entreprenørkultur, som miljøledelsesværktøjet skal tilpasses, og som vi må kende for at kunne bruge form og virkemidler hensigtsmæssigt i informationsmaterialet.

Som brikker i spillet omkring den holdningsbaserede adfærd og kultur har vi bl.a.:

- den personlige identitet
- den faglige identitet
- gruppeidentiteten
- virksomhedsidentiteten

På arbejdspladsen er man både "sig selv", "håndværker" og firmaets mand/kvinde med dertil svarende kulturbaggrund: holdninger, værdier, stolthed, image, kommunikationsform m.v. Dette forhold er naturligvis med til at komplicere billedet af adfærdsmønstrene i en til lejligheden sammensat projektorganisation, som mange bygge- og anlægsprojekter er.

Væsentlige kulturelementer, som skal behandles i dette afsnit, er bl.a.:

Værdier

- og deres indbyrdes prioritering er fundamentet for de holdninger, der skaber den holdningsbaserede adfærd.

Roller og myter i den formelle og i den uformelle organisation

- er vigtige at kende for at forstå gruppeadfærden og de mekanismer, miljøledelsesværktøjet skal arbejde i og målrettes mod.

Kommunikation

- er selvsagt vigtig for målretning af sprog og medier.

4.2.1 Værdier

En udbredt og ofte udtalt erfaring med kvalitetsstyringsystemer (og efterhånden også med miljøledelse) er at resultaterne for ca. 20% vedkommende afhænger af systemerne og for ca. 80% af medarbejderens holdninger (kvalitetssikringschef ved DIF-seminar).

*Værdier, der ligger
til grund for adfærd
og praksis*

Da Entreprenørens Miljøguide også i sig selv skal virke holdningsbearbejdende overfor de barrierer, der måtte være indenfor virksomheden, og hjælpe til at tackle videns- og holdningsbarrierer blandt dens omgivelser, er det relevant at afklare de værdier, der bl.a. ligger til grund for adfærd og praksis ved bygge- og anlægsarbejder.

Det er nødvendigt at kende disse mønstre især for de dele af værktøjet, der beskæftiger sig med holdninger og adfærd, eller som skal virke holdningsskabende i sig selv (f.eks. video'en).

Opnåelse af den tilsigtede holdningspåvirkning vil bl.a. afhænge af:

- hvor godt målgruppen kendes
- hvordan denne viden anvendes

En opgave i den forbindelse er at finde ud af, hvordan man kan matche værdien "miljø-hensyn" med værdierne i entreprenørkulturen, så der opstår sympati og interesse. Som virkemidler er det interessant at se på såvel de værdier, man opsøger og finder i entreprenørkulturen, såvel som på de værdier, der ikke er så stærkt repræsenteret, - og som måske savnes.

Nedenstående betragtninger over værdier i entreprenørkulturen er i store træk hentet fra de erfaringer, Institutet for Anlægsteknik har gjort sig gennem mange års projekter og forskning relateret til entreprenørbranchen.

Brainstorming over værdier, der ofte er repræsenteret:

Stikord til entreprenørkulturen (hvad tiltrækker folk i erhvervet):

arbejde med hænder/krop
problemknuser
det frie liv
ud i den friske luft
store kræfter
uforudseelighed
spænding
dynamik
resultatet kan ses
ned på jorden
føle sig "macho"
råt, barskt og vildt
man må "svine sig til"
man må "råbe højt"
fysisk udfordring
kammeratskab
samarbejde
frihed og muligheder
ansvar for egne handlinger
selvstændighed
her og nu gevinst
akkordløn
resultatorienteret
konkurrencebetonet
forståeligt/nærværende/håndgribeligt
rationelt/teknisk/målbart
osv.

Der er lidt "wild west", "piratskib" eller "tilbage til naturen" holdning på en byggeplads. Naturen bliver udnyttet, udbyttet og man "behersker elementerne".

"Tarzan-image"

Nogle af ovennævnte værdier har været medvirkende til at skabe bygningsarbejderens "Tarzan-image", og en undersøgelse fra 1994 fra

Socialforskningsinstituttet viser, at selvom folk i branchen ikke er ubetinget begejstrede for dette image, eksisterer værdierne rent faktisk i kulturen. I forhold til holdningspåvirkningen, må man blot være opmærksom på, at man skal slå på den positive fremstilling af disse værdier. (Ikke "Tarzan i underbukser" - men "Tarzan redder Jane"...))

Det vil være oplagt at krydre dele af informationsmaterialet med holdningspåvirkende symbolværdier, der kan styrke interessen for og identificeringen med miljøemnet hos målgruppen.

Man kan bla. lære naturen at kende gennem leg - ved at bevæge sig i den og mærke, hvordan den fungerer. En stor del af de udførende på pladserne er muligvis fascinerede af "vilde" sportsgrene. Det kunne betyde, at man som holdningspåvirkning kan minde folk om naturens betydning og vigtigheden af at passe på den ved som symbolværdier at bruge sportsgrene o.l., der har naturen som element (f.eks. mountainbiking, off-roading, klatring, fiskeri, jagt, windsurfing, dykning, stream-paddling/white water rafting m.v. - endvidere: eksotiske rejser (Cousteau), pionereventyr (Antarktis), heltepræstationer (Greenpeace) mv.).

Bygningsarbejder har et meget umiddelbart forhold til naturen

Måske har bygningsarbejdere til forskel fra industriarbejdere et meget umiddelbart forhold til naturen. De har allerede en explicit naturopfattelse, og den kan der bygges videre på.

Endvidere vil en miljøledelsesproces, der hylder værdierne selvstændighed og ansvar for egne handlinger, have gode chancer for at finde grobund i entreprenørkulturen.

Værdier, der savnes:

Mindst ligeså virkningsfuldt mhp. holdningsbearbejdning kan det være at sammenligne hensyn til det ydre miljø med nogle værdier, der savnes i entreprenørkulturen.

Prestige og anerkendelse

Her kan man slå på den hensygnende faglige stolthed og selvværdet blandt entreprenører. Miljøhensyn kan give medarbejderne prestige og anerkendelse af deres arbejde. De har mulighed for at udrette noget, og deres arbejde er af betydning for samfundet. De har et ansvar.

Folk fra branchen giver udtryk for, at det vil være naturligt at fremme miljøbevidstheden blandt bygge- og anlægsarbejdere ved at styrke og genopfriske nogle af de gamle værdier, der tidligere var naturligt integreret i håndværkerkulturen (ressourcebevidsthed, føling med materialer og processer, interesse for og identifikation med det færdige produkt og dets værdi for samfundet).

Endeligt er der naturligvis mange folk i erhvervet, der ikke kan identificere sig med flere af ovennævnte værdier. Her kan andre værdier som tryghed, orden, mindre stress og tidspres m.v. måske have en betydning. Her kan der også hentes oplagte symbolværdier i naturen.

4.2.2 Den uformelle organisation

Betegnelsen "det uformelle hieraki" udtrykker, at verden sjældent opfører sig i overensstemmelse med det billede, der tegnes af den formelle organisation, med dens generelle beskrivelse af hieraki, beslutningskompetance, arbejdsdeling og kommunikationsmønstre.

Man kan opfatte den uformelle organisation som "kræfter", der medvirker til at etablere balancen i det sociale system, når (Christensen, S. og Molin, J., 1983). Den dominerende organisationskultur og dens myter gør organisationen stærk og stabil trods udviklingstakten i det turbulente interne og eksterne miljø (Deal, T. E. og Kennedy, A. A., 1982).

Turbulens

Bygge- og anlægsprojekter er netop præget af turbulens, og her finder man da også denne stærke uformelle organisation såvel på byggepladsen, i projektorganisationen og som hjemme i virksomheden. Som i andre virksomheder har man "helte" og "skurke", "præster" og "sladretanter", der personificerer eller formidler ovenstående karaktertræk i virksomhedskulturen. De kan være "meningsdannere". Endvidere dyrker man "ritualer" og "ceremonier" (Kreiner, K., 1976).

Nøglepersontyper

Bestemte nøglepersontyper i virksomheden kan bære miljøudviklingsprocessen videre, afhængigt af deres rolle i den formelle og uformelle organisation. Andre kan skabe forhindringer for processen, hvis man ikke udfra et kendskab til deres rolleposition kan foregribe en uheldig udvikling. Det er derfor vigtigt at kende dette uformelle hieraki, der ofte er sværere at ændre og påvirke end det officielle, hvis man vil have gennemført forandringer.

Myter

Følgende er hentet fra Christensen, S. og Molin, J., 1983:

Organisationskultur er for os organisationens særlige, traditionsbestemte mønster af myter, normer og rutiner, som - overleveret fra generation til generation - får bestemte typer af forklaringer og handlinger til at fremstå som indlysende og naturlige. Organisationsmyter er en fælles ureflekteret hverdagsforklaring, der tjener som beslutningsnorm - og således legitimerer handlingsvalg og reproducerer det dominerende kulturelle mønster.

Byggebranchen er traditionelt rig på overleverede historier og myter (Egebjerg, C., 1992). Hvis der i entreprenørkulturen også findes myter om miljø og miljøledelse, skal de frem i lyset og behandles. Hvis der endvidere er mulighed for at generere nye myter, vil dette være en af nøglerne til at forandre organisationskulturen.

4.2.3 Kommunikation

Den uformelle, verbale kommunikation

Umiddelbart kan vi konstatere, at den uformelle verbale kommunikation er en veludviklet del af entreprenørkulturen og som sådan et naturligt element at bygge et miljøledelsesværktøj op omkring.

Den mundtlige kommunikation er traditionelt en vital del af entreprenørkulturen. Mundtlig kommunikation skal ofte binde virksomheden sammen med byggepladsen. Byggepladsledelsen forhandler mundtligt

med de øvrige parter i sagen og med arbejderne på pladsen. Den mundtlige kommunikation er endvidere det koordinerende bindeled mellem forskellige arbejdsoperationer, sjak og faggrupper i selve byggeprocessen. (Quist, H. (1993), Bonke, S. (1985), Kreiner, K. (1986) m.fl.).

Tegninger og skriftlige aftaler bruges som dokumentation fremfor kommunikation

Parallelt hermed er der et omfattende system af formelle tegninger og skriftlige aftaler. Erfaringen viser, at disse bruges mere som dokumentation end som kommunikation. Det er for omstændeligt og tidskrævende at kommunikere på denne måde i en byggeproces, hvor betingelserne ændrer sig hele tiden (specielt hvis emnet er 3-dimensionelt), hvorfor den verbale og ofte uformelle kommunikation løser problemerne.

I de tilfælde, hvor en dokumentation kræves, er det vigtigt, at denne kun udgør essensen af en forudgående proces, der skabes optimalt gennem mundtlig kommunikation på en byggeplads.

Miljøledelse bør udnytte de etablerede verbale kommunikationskanaler

Ovenstående fører os frem til en anbefaling om, at miljøledelse i entreprenørvirksomheder bør bygge på et princip om at udnytte de etablerede verbale kommunikationskanaler så vidt muligt.

De holdningsskabende dele af informationsmaterialet bør være domineret af visuel kommunikation (video, tegninger, billeder m.v.) - og gerne vise eksempler. Sprog, indhold og grafik skal være målrettet og let at identificere sig med.

5 Miljøledelsesværktøjet

I det følgende kapitel vil vi beskrive princip og opbygning af et miljøledelsesværktøj, der tager hensyn til den eksisterende kultur i entreprenørbranchen og behovet for en udviklingsproces på miljøområdet.

Betragtninger fra de foregående kapitler leder os frem til at definere et for entreprenørvirksomheder specialdesignet værktøj, som skal:

- forebygge uønskede miljøeffekter
- tilpasses forventet fremtidig udvikling
- give fornøden vejledning og information
- være anvendeligt, praktisk og målrettet
- tilpasses byggebranchens specielle arbejds- og organisationsformer
- tilpasses kulturen på byggepladser og i entreprenørvirksomheder
- engagere medarbejdere på alle niveauer til fælles vision og indsats
- skabe vidensopbygning gennem erfaringsbearbejdning, bevidsthed og forståelse
- være en hjælp til analyse og vurdering af virksomhedens miljømæssige ydeevne
- hjælpe til at vurdere økonomiske forhold
- være selvkørende (uden omfattende konsulentbistand eller indblanding fra rådgivere)
- give inspiration og tro på positiv virkning af egen indsats

endvidere:

- være de indledende skridt mod en evt. certificering (ISO 14001, BS7750, ECO-audit e.a.)

5.1 Værktøjskassen

En pakke af forskelligt informationsmateriale

Entreprenørens Miljøguide bliver en *pakke* af forskelligt informationsmateriale, vejledninger, oplysning, eksempler, video m.v. Den tænkes opbygget af en serie bøger eller arbejdshæfter, der hver behandler et *trin* i en proces for virksomheden.

Større eller mindre antal udviklingstrin

I de efterfølgende afsnit har vi opdelt denne udviklingsproces i fire trin, men det kan senere vise sig hensigtsmæssigt at operere med et større eller mindre antal.

5.1.1 Introduktion - for den interesserede virksomhedsledelse (1.trin)

Der skal udarbejdes et introducerende informationsmateriale for den i forvejen interesserede virksomhedsledelse. Materialet skal:

- være oplysende
- være motiverende

Oplysning

bl.a. vedrørende:

- begerne renere teknologi, byøkologi, livscyklustankegangen ol.
- nye krav fra kunder, samarbejdspartnere og myndigheder
- nye forhandlingsgrundlag og kontraktkrav
- nye markeder og produkter (materialer, metoder, muligheder)
- udvikling på eksportmarkeder
- miljøstyring af entreprenørarbejde hvorfor/hvordan/hvem
- beskrivelse af EM-værktøj og dets baggrund
- oversigt over økonomiske aspekter, tilskudsmuligheder mv.

Motivation

Introduktionen skal naturligvis indeholde en "pep-talk" til ledelsen ang. konkurrencefordele, eksportmuligheder, forøget medarbejderengagement, lettere myndighedsbehandling, bedre overblik, sparede ressourcer, fremtid, ansvar, ændrede kunde krav, nye markedsområder mv.

Men det er også utroligt vigtigt for hele processens succes, at ledelsen ikke mister modet undvejs, fordi de uværgeligt vil støde ind i barriere og problemer, de ikke havde forudset. Det kan skabe stor frustration og modløshed, at mange barrierer bunder i forhold, der ligger uden for virksomhedens umiddelbare indflydelse, f.eks.:

- politiske forhold
- videns- og holdningsbarrierer blandt virksomhedens eller byggeprojektets interessenter
- oplysninger, der er svære at skaffe o.a.

*Tage fat på
problemstillingerne*

Derfor må den introducerende information tage fat på alle disse - problemstillinger og gøre opmærksom på deres eksistens. Ledelsen må hellere blive positivt overraskede end skuffede i løbet af processen. Hvor det er muligt kan der kort anvises måder at tackle nogle af disse problemer på.

Det vigtigste mål for introduktionsmaterialet er, at motivere ledelsen til at gå videre i processen på et realistisk grundlag.

5.1.2 Miljøledelsesværktøjet (2. trin)

For nærmere beskrivelse af dette punkt - se afsnit 5.2 og 5.3.

*Flere niveauer i
virksomhedens
organisation*

Selve miljøledelsesværktøjet og tankegangen bag miljøværkstederne skal beskrives i informationsmaterialer til flere niveauer i virksomhedens organisation. Materialerne skal:

- være oplysende
- være motiverende

Informationsmaterialet indeholder i den forbindelse.

- en beskrivelse af processen til ledelse, mellemledere og til medarbejderne
- startinformation til stimulering af forståelsesfasen i form af video og skriftligt materiale
(bør løbende suppleres og ajourføres)
- vejledning i gennemførelse af "miljøværksteder" - f.eks. dagsorden til miljøværksteder
- evt. eksempler på miljømål, -politik o.a.
- vejledning i at indsamle miljødata
- vejledning i at vurdere livscyklusaspektet
- vejledning i at vurdere de økonomiske aspekter
- vejledning i etablering af miljøorganisation
- en video (se nedenfor)

Video - Det gode eksempels magt

De virksomheder, der vil benytte miljøledelsesværktøjet, vil med tiden danne forbillede, inspiration, give håb, vise muligheder og vise vej for branchen. De skal være "det gode eksempel".

Videoen skal gøre det samme for de virksomheder, der skal gå først. Den skal vise det gode eksempel - fiktivt men realistisk. Den skal vise muligheder, give håb osv. overfor medarbejdere på alle niveauer og tilsvarende vise miljøhensyn på alle beslutningsniveauer (den helheds-tænkende chef, den ansvarlige projektleder, den problemløsende bygningsarbejder m.v.) i et for alle umiddelbart forståeligt og identificerbart medie: billede og tale.

Udover at vise "det gode eksempel", skal video'en virke holdningsbearbejdende overfor kulturen i entreprenørbranchen - dvs. bruge elementer af den eksisterende kultur som virkemidler til styrkelse af argumenter for at bruge tid og ressourcer på virksomhedens miljørelationer.

5.1.3 Informationsformidling - til dem, der vil vide mere (3. trin)

Virksomheden får brug for en række uddybende oplysninger på forskellige områder. Informationsformidlingen skal forsøge at dække dette behov bla. ved at henvise til andre kilder, informationscentre, kurser el.a., hvor man kan hente yderligere information.

Informationen skal formidles meget *konkret*. Det skal dog samtidigt understreges, at det er et område i udvikling, hvor det gælder om at holde sig løbende orienteret og ajour.

Emner for informationsformidlingen kan være:

- love, regler
- økonomiske aspekter
- udenlandske forhold
- forskning og viden på miljøområdet, f.eks. livscyklusbegrebet, renere teknologi, byøkologi, genanvendelse, materialestrømme, forurende grunde mv.
- den seneste udvikling, eksempler og erfaringer fra området.

Henvise til andre informationskilder

5.1.4 Certificering mv. - for viderekomne (4. trin)

Informationsmaterialet skal indeholde en orientering om og beskrivelse af de forskellige certificeringsordninger, ECO-Audit, ICC's Internationale Miljøcharter, sammenhængen mellem BS7750 og ISO 9000 mv.

Forudsat allerede dokumenteret miljø - politik - mål, og handlingsplan

Det forudsættes at virksomhederne på dette stadie allerede har en veldokumenteret miljøpolitik, - mål og -handlingsplan. Informationen kan ikke betragtes som en egentlig vejledning til standarderne, da en sådan vil være for omfattende til at kunne omfattes af dette projekts rammer.

De forskellige krav til dokumentation og organisation beskrives, og der skal evt. skitseres eksempler på, hvordan de kan opfyldes. Den seneste udvikling, nye ordninger, udenlandske forhold mv. skal kort gennemgås sammen med en oversigt over, hvor man kan hente yderligere oplysninger.

Certificeringer og tilslutning til ICC's internationale miljøcharter medfører, at virksomheden kan stille krav til miljøstyring hos sine leverandører og underentreprenører. Informationen skal behandle problemstillingen vedr. håndtering af underentreprenører og leverandører.

5.2 Miljøværksteder - Den langsigtede proces

Metode og princip

Et af de vigtigste udviklingstrin i miljøledelsen er gennemførelsen af de såkaldte miljøværksteder med tilknyttede aktiviteter. I dette afsnit beskrives metode og princip for dette ledelsesværktøj.

På et "miljøværksted" kan entreprenørvirksomheden forme, forarbejde, reparere og finpudse sin miljøadfærd.

Jævnligt tilbagevendende begivenhed

Et miljøværksted er en jævnligt tilbagevendende begivenhed under et bygge- eller anlægsprojekt, hvor alle entreprenørvirksomhedens ansatte på pladsen, tilknyttede medarbejdere og ledere fra administrationen deltager i en diskussion af erfaringer og problemer vedrørende miljøforholdene på den aktuelle sag og finder løsninger, som alle forpligtiger sig til at gennemføre, så vidt det er muligt.

Aktiviteter:

- opstille og revurdere miljøeffekter, -mål og -handlingsplaner
- afklare aktuelle eller potentielle problemer
- afdække årsagssammenhænge
- løse specifikke problemer
- vurdere resultater

Alle deltager i processen

Det er nødvendigt, at alle deltager i denne proces, da alle har en direkte eller inddirekte rolle i forhold til de beslutninger og valg, der skal træffes med miljømæssige konsekvenser.

Det er en *bearbejdelses- og forståelsesfase, der kræver tid, rum og vilje til kommunikation* - dvs. alle deltageres vilje til at lytte og til at tale.

Resultatet af denne proces kan blive:

for ledelsen:

- viden
- erfaring
- team-building
- engagement
- kreativitet
- sparede ressourcer
- mindre spild
- indblik i produktionsprocessen
- forbedret miljømæssig ydeevne
- overblik over miljømæssig ydeevne
- helhedsforståelsedokumentation i selvvalgt omfang (f.eks. mødereferater)
- styrket intern kommunikation og kontakt til medarbejderne
- forbedret image og konkurrenceevne
- succesoplevelser
- innovativitet
- afsmittende effekt på af andre områder (f.eks. kvalitet, effektivitet o.a.)

for medarbejderne:

- viden
- erfaring
- team-building
- indflydelse på overordnede betingelser for eget arbejde
- bedre miljø
- bedre arbejdsmiljø
- helhedsforståelse
- kompetance og ansvar
- faglig stolthed og følelse af samfundsbetydning
- arbejdsglæde og engagement
- mulighed for kreativ udfoldelse
- opmærksomhed og anerkendelse
- styrket intern kommunikation og kontakt til ledelsen
- succesoplevelser

Sagsorienterede miljøværksteder skal opfølges i virksomhedsregi

De sagsorienterede miljøværksteder bør suppleres med en mere generel opfølgning i virksomhedsregi - evt. i stille perioder, hvor der er mulighed for en opsamling af erfaringer på tværs af organisationen. Arbejdsprocesserne på en byggeplads er et *gruppearbejde* mellem projektledere, formænd, sjak m.v. samt folk fra stabsfunktionerne hjemme i virksomheden. Derfor skal udviklingen af miljøbevidstheden foregå i gruppen - og ikke gennem individuelt "skolearbejde" ved læsning af skriftlige instrukser og umotiveret skemaudfyldning.

Læreproces

Samtidig starter man en *læreproces*, der på længere sigt vil fastholde viden og erfaringer om miljøforhold, problemer og deres løsning i virksomhedskulturen - og ikke kun blandt en lille udvalgt skare. F.eks.

vil én miljøløsning måske medføre andre problemer, og man må revurdere sin indsats. Sådanne forhold vil kunne opstå langt mere komplekst indenfor entreprenørarbejde, end man har oplevet dem i industrien. (Metoden kan naturligvis udvides til også at omfatte kvalitetsaspektet o.a.).

*Kompetent med -
og modspiller*

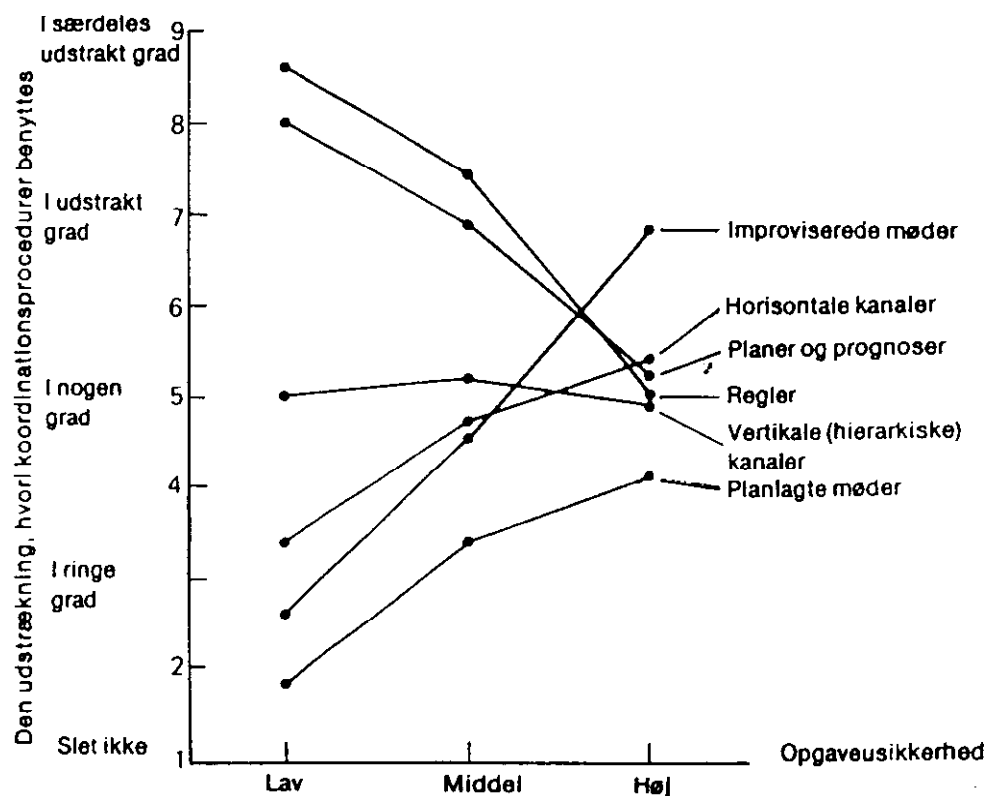
Herved gør virksomheden sig uafhængig i forhold til dyre ad-hoc løsninger med konsulentbistand i de enkelte projekter. Ydermere kan entreprenørvirksomheden blive en kompetent med- og modspiller overfor rådgivere, der vil foretage miljøtilsyn med udførelsesfasen og overfor myndigheder, klienter, hovedentreprenører m.v., der kræver dokumentation af virksomhedens miljøforhold.

*Styre egen miljø-
indsats*

Entreprenørvirksomheden får gennem bearbejdelse af erfaringer og løsning af problemerne en viden, der gør den bedre end rådgiverne til at styre egen miljøindsats.

Inddragelse af samarbejdspartnere og underleverandører sker naturligt gennem den uformelle kommunikation, der stadig vil eksistere omkring bygge- eller anlægsprojektet. Projektets øvrige parter vil naturligvis også kunne inddrages mere direkte i processen.

Bearbejdnelses- og forståelsesfasen bør stimuleres ved at tilføre information - verbal, visuel, skriftlig eller gennem demonstration af eksempler.



Figur 5.1
Profil af anvendelsen af koordinationsformer ved varierende opgaveusikkerhed.

Figur 5.1 illustrerer resultaterne af en empirisk undersøgelse foretaget af Van de Ven, Delbecq og Koenig (1976). De målte, i hvilken udstrækning en organisations afdelinger brugte en række fremgangsmåder til koordinering ved øget opgaveusikkerhed. Undersøgelsen viser, at brugen af improviserede møder, planlagte møder og horisontale kanaler øges ved øget opgaveusikkerhed, samt at brugen af regler og planlægning reduceres ved øget opgaveusikkerhed (Galbraith, 1979).

På grund af den ekstra usikkerhedsfaktor, som miljømål og -handlingsplan samt den manglende viden tilfører projektet, vil der således opstå et større behov for informationsbehandling og møder. Miljøværkstedet vil være en konstruktiv opfyldelse af dette behov.

5.3 Fremgangsmåde

Medarbejdere bør inddrages

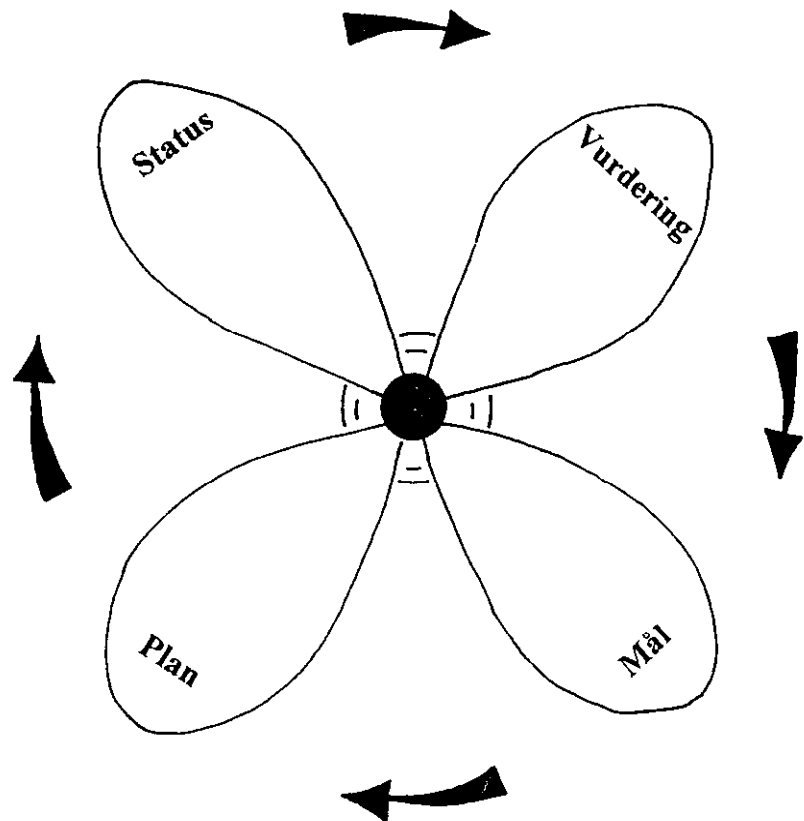
Det er vigtigt for værktøjets korrekte anvendelse, at medarbejderne er inddraget i samtlige delprocesser fra fastlæggelse af miljømål til implementering og vurdering af effekterne.

Dette medfører, at medarbejderne inddrages i beslutninger om f.eks. miljøfornuftigt indkøb af materiel m.v. Selvom der vil opstå uenigheder og diskussion, vil gevinsten både kunne måles på miljø siden og i det generelle medarbejderengagement og ikke mindst på produktiviteten, når tingene fungerer i praksis til alles tilfredshed.

AMU-kursus

Der vil være gode muligheder for at kombinere dele af miljøledelsesværktøjet med et AMU-kursus: Et holdningsbearbejdende kursus for bygge- og anlægsarbejdere med undervisning i stofkredsløb, livscyklustankegangen, miljøeffekter m.v. Kurset sigter på at give deltagerne en forståelse for de økologiske sammenhænge og indsigt i miljøeffekter af eget arbejde samt en tro på, at de selv kan gøre en indsats. Et sådant AMU-kursus vil dække en stor del af medarbejdernes uddannelsesbehov på miljøområdet.

Eksempelvis kan processen med indførelse af miljøledelse i en virksomhed gennemføres som nedenfor skitseret:



Figur 5.2

"Styrepropellen"

Procesrækkefølge og elementer i virksomhedens miljøstyringsindsats

Generelt for virksomheden:

Start med miljø-"stormøde"/Aktiv projektstart:

- videofremvisning (evt.)
- foreløbig kortlægning af miljørelationer og effekter
- foreløbig fastsættelse af miljøpolitik og -mål
- foreløbig fastsættelse af miljøhandlingsplan (herunder dagsorden til og frekvens af miljøværksteder)
- foreløbig etablering af miljøorganisation

På de virksomhedsbaserede miljøværksteder skal *løbende* behandles:

- vurdering af miljøeffekter
- revurdering af miljømål og -handlingsplan
- revurdering af metode, dataindsamling og miljøorganisation

Projektspecifikt:

Start med miljø-"stormøde":

- fastlæggelse af miljømål og -handlingsplan (evt. koordinering med andre aktører)
- etablering af miljøorganisation (hvis ikke fastsat i kontrakten)

På de projektspecifikke miljøværksteder skal *løbende* behandles:

- vurdering af miljørelationer og -effekter
- beslutninger vedr. løsningsforslag og prioritering
- revurdering af miljømål og -handlingsplan
- revurdering af dataindsamling og miljøorganisation

Slut med miljø-"stormøde":

- erfaringsopsamling og evaluering

Parallelt hermed foregår der en løbende og hensigtsmæssig *dataindsamling* vedrørende miljørelationer og -effekter og *dokumentation* af de relevante resultater - f.eks. som referat fra miljøværkstederne.

Intern audit

Ovenstående revurderinger vil på længere sigt kunne opfylde certificeringskrav om intern audit.

Miljømål

Foruden de overordnede mål for virksomheden, opstilles der med tiden delmål for de forskellige arbejdsoperationer, projekt- og virksomhedsbaserede beslutninger mv. Hvor det er muligt bør disse mål være præcise og målbare og ikke for generelle.

Miljøhandlingsplan

Miljømålene skal søges gennemført via en miljøhandlingsplan eller et miljøprogram.

Det skal sikres, at handlingsplanen omfatter alle relevante beslutningsprocesser fra tilbud, planlægning, tidsplaner, indkøb, bestillinger, valg

af leverandører mv. til selve udførelsesfasen og de forskellige arbejdsoperationer.

Der bør endvidere være en plan for, med hvem, hvornår og hvordan man skal afholde miljøværkstederne.

Ansvar og organisation

Det vil være og skal være meget individuelt fra virksomhed til virksomhed, hvordan man vil organisere sig og uddelegere ansvar i forbindelse med miljøledelsen. Det vigtigste er nok, at der er udpeget en ansvarlig fra den øverste ledelse, og at alle medarbejdere iøvrigt føler sig ansvarlige for gennemførelsen af miljøhandlingsplanen.

Endvidere bliver det nødvendigt at uddelegere noget ansvar for koordination, indsamling af data, evt. dokumentation mv., men miljøværkstederne åbner op for muligheden af, at medarbejderne selv fordeler noget af dette ansvar imellem sig, så organisationen kan fungere fleksibelt i forhold til de skiftende omstændigheder på byggeprojektet.

Dataindsamling og status

Dataindsamling og status udføres løbende, og det vil igen være individuelt for virksomhederne, hvor detaljeret, man ønsker at være, og hvilke hjælpemidler man vil anvende. Mange data vil på forhånd være tilgængelige, og andre må opsøges.

6 Det videre arbejde

De foregående kapitler er resultaterne af forprojektet blevet fremlagt. De skal danne baggrund for det efterfølgende hovedprojekt. Planerne for hovedprojektet, som de så ud ved forprojektets afslutning, skitseres i det følgende kapitel.

6.1 Hovedprojektet

I samfundet er der i de senere år opstået et massivt ønske om at gøre noget ved de voksende miljøproblemer, - hvor også bygge- og anlægssektoren er udpeget som et problemområde.

Entreprenørvirksomheder har gennem de senere års krise været tvunget til primært at handle efter kortsigtede økonomiske interesser, selvom flere og flere virksomheder erkender behovet for at tænke mere langsigtet og inddrage miljøhensyn som en naturlig parameter i deres arbejde. Men det er vanskeligt for den enkelte virksomhed at få et overblik over den eksisterende viden på miljøområdet og erkende hvor og hvordan, der bør gøres en indsats for at forbedre den miljømæssige ydeevne.

På bygge- og anlægsområdet savnes konkrete anvisninger, og mange især små og mellemstore virksomheder giver hurtigt op overfor problematikken, fordi de ikke har ressourcer til selv at søge en afklaring. De mangler værktøjet, idet der ikke findes nogen samlet vejledning for entreprenørvirksomheder, der ønsker at udvikle en miljøstrategi for virksomhedens planlægning og arbejdsprocesser. Der er ganske vist lavet mange forskningsprojekter og rapporter, der berører miljøområdet, men den opnåede viden er ikke blevet bearbejdet og videreført, så den kan anvendes i praksis.

6.1.1 Formål og målgruppe

Hovedprojektets formål er at udvikle og formidle et informationsmateriale, som skal kunne bruges som værktøj for miljøledelse i entreprenørvirksomheder - en såkaldt Miljøguide.

Informationsmaterialet skal indeholde kortfattet og målrettet vejledning og give konkrete anvisninger på, hvordan en entreprenørvirksomhed kan inddrage miljøhensyn ved planlægning og udførelse af bygge- og anlægsprojekter og som parameter i virksomhedens udviklingsstrategi og målsætning.

Med udgangspunkt i de for bygge- og anlægsbranchen gældende betingelser skal informationsmaterialet endvidere motivere, inspirere til nytænkning og arbejde med nogle af de viden- og holdningsbarrierer, man kan møde i branchen.

Miljøguiden bygges op som en "pakke" af forskellige informationsmaterialer tilpasset forskellige trin i udviklingsprocessen i entreprenørvirk-

somheden - fra den første interesse over opbygning af en miljøbevidsthed til en evt. certificering.

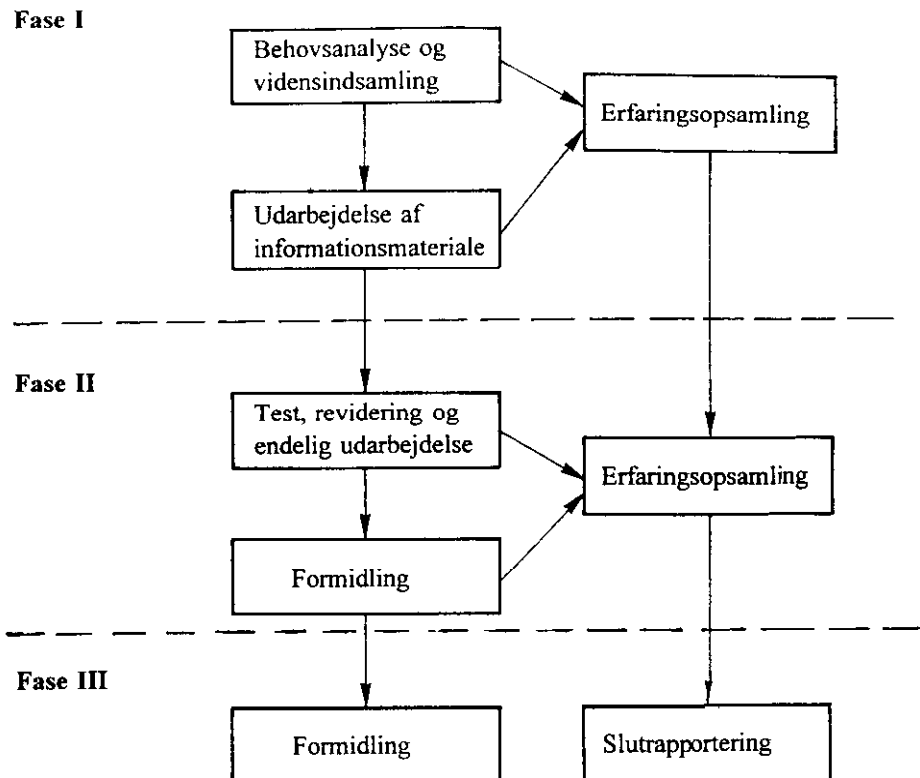
Som model for vores miljøledelsesværktøj har vi arbejdet med en målgruppe af entreprenørvirksomheder i størrelsesordenen *ca. 100 ansatte eller derover* og med traditionelle entreprenørarbejdsområder. De store og mellemstore entreprenørvirksomheder, har større ressourcer til at beskæftige sig med nye tanker og kan virke som "lokomotiver" for resten af branchen. Mange af de mindre virksomheder - også inden for håndværksfagene - vil således ofte arbejde som underleverandører for disse større entreprenørvirksomheder.

Projektet henvender sig især til den *allerede interesserede og motiverede virksomhedsledelse og deres medarbejdere*.

Sideløbende med dette arbejde udformes en slutrapport, der opsamler erfaringer fra processen til gavn for evt. senere projekter af lignende karakter.

6.1.2 Projektforløb

En oversigt over aktiviteterne sammenhæng og kronologi ses af omstående diagram.



Figur 6.1
Sammenhæng og kronologi mellem projektets faser

Hovedprojektets aktiviteter kan opdeles i tre faser, der i grove hovedtræk indeholder følgende:

Fase I: *Behovsanalyse og vidensindsamling*
 Behovsanalyse i relation til indsatsområderne, gennemføres i tæt samarbejde med målgruppen med henblik på vidensindsamling og formidling.

Første udarbejdelse af informationsmateriale
 Første udkast til informationsmaterialet. Definition af form og indhold. Opstart af videofremstilling. Udarbejdelse af en brancheorienteret vejledning i opstilling af miljøledelsessystem efter BS7750.

Fase II: *Test, revidering og færdiggørelse af informationsmaterialet*
Informationsmaterialet afprøves i udvalgte entreprenørvirksomheder og på konkrete byggeprojekter med henblik på erfaringstilbageføring før færdiggørelse og trykning. Den holdningsbearbejdende video færdiggøres.

Formidling af informationsmaterialet

Informationsmaterialet formidles via distribuering og gennem artikler, conference, kursus, seminar eller andre PR-aktiviteter.

Fase III: *Erfaringsindsamling og slutrapport*

Under hele projektforløbet indsamles og formidles metodeerfaringerne i en slutrapport til nytte for senere projekter af lignende karakter - og for dokumentering i almindelighed.

Rækkefølge og varighed af de enkelte aktiviteter fremgår af (fig. 6.2).

6.2 Fremgangsmåde

Projektgruppens opgaver i forbindelse med videreførelse af tankerne fra forprojektet deler sig i tre hovedaktiviteter:

1. Forundersøgelser og udarbejdelse af informationsmateriale (ca. 8 måneder)
2. Implementering og afprøvning af miljøledelsesværktøjet (ca. 8 måneder)
3. Færdiggørelse af informationsmaterialet samt rapport over forløbet (ca. 2 måneder)

Faserne griber naturligvis ind i hinanden, med det samlede forløb for hovedprojektet skønnes at vare ca. 18 måneder.

Projektet: Entreprenørens Miljøguide Tids- og Aktivitetsplan

Måned		Okt 94	Nov 94	Dec 94	Jan 95	Feb 95	Mar 95	Apr 95	Maj 95	Juni 95	Juli 95	Aug 95	Sept 95	Okt 95	Nov 95	Dec 95	Jan 96	Feb 96	Mar 96
Aktivitet		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fase I	Behovsanalyse og vidensindsamling																		
	Udarbejdelse af infomateriale																		
Fase II	Test, revidering og færdiggørelse																		
	Formidling																		
Fase III	Slutrapportering																		

Figur 6.2
Tids og aktivitetsplan

Mulige emner

Nedenstående afsnit skal opfattes som en opsummering af mulige emner for projektgruppens arbejde, hvor de efterfølgende undersøgelser hos målgruppen evt. vil kunne ændre prioriteringen og gøre nogle af aktiviteterne overflødige.

6.2.1 Forundersøgelser og udarbejdelse af informationsmateriale

Nedenfor følger en beskrivelse af de opgaver projektgruppen skal løse i forbindelse med udarbejdelse af informationsmaterialet Entreprenørens Miljøguide (EM). Afsnitsopdelingen følger den foreløbigt tænkte deling af informationsmaterialet i "udviklingstrin" som omtalt i afsnit 5.1, hvortil der henvises for nærmere beskrivelse.

Introduktion - for den interesserede virksomhedsledelse (1.trin)

Der skal udarbejdes et introducerende informationsmateriale for den i forvejen interesserede virksomhedsledelse. Materialet skal være oplysende og motiverende.

For at kunne opfylde ovenstående krav til det introducerende informationsmateriale, må projektgruppen foretage nogle forundersøgelser:

- Undersøge oplysningsbehovet - hvad har ledelsen brug for at vide
- Finde de ønskede oplysninger

- *Undersøge økonomiske aspekter og finde eksempler*
- *Undersøge problemer og barrierer - evt. finde løsningsmuligheder*

senere skal projektgruppen:

- *Redigere og målrette informationen, så den er forståelig og anvendelig*
- *Finde rette (motiverende) medie og form (bla. ved hjælp af konsulenter)*

Miljøledelsesværktøjet (2. trin)

Selve miljøledelsesværktøjet og tankegangen bag miljøværkstederne (som beskrevet i afsnit 5.2) skal beskrives i informationsmaterialer til flere niveauer i virksomhedens organisation. Materialet skal være oplysende og motiverende.

Målrettet til alle relevante niveauer i organisationen

Til denne del af Entreprenørens Miljøguide, skal der udarbejdes flere forskellige informationsmaterialer målrettet til alle relevante niveauer i organisationen og de forskellige faser, der skal gennemløbes. Der skal undervejs foretages analyser af kultur, sprog, holdninger, barrierer m.v. hos de enkelte delgrupper, hvortil formidlingen skal rettes.

Projektgruppen skal udarbejde:

- *En beskrivelse af processen til ledelse, mellemedere og til medarbejderne.*
- *startinformation til stimulering af forståelsesfasen i form af video og skriftligt materiale (bør løbende suppleres og ajourføres)*
- *Vejledning i gennemførelse af "miljøværksteder" - f.eks. dagsorden til miljøværksteder*
- *Evt. eksempler på miljømål, -politik o.a.*
- *Vejledning i at indsamle miljødata*
- *Vejledning i at vurdere livscyklusaspektet*
- *Vejledning i at vurdere de økonomiske aspekter*
- *Vejledning i etablering af miljøorganisation*
- *En video*

senere skal projektgruppen:

- *Redigere og målrette informationen, så den er forståelig og anvendelig*
- *Finde rette (motiverende) medie og form (bla. ved hjælp af konsulenter)*

Video - Det gode eksempels magt

Udover at vise "det gode eksempel", skal video'en virke holdningsbearbejdende overfor kulturen i entreprenørbranchen - dvs. bruge elementer af den eksisterende kultur som virkemidler til styrkelse af argumenter for at bruge tid og ressourcer på virksomhedens miljørelationer.

Videoen udarbejdes i samarbejde med DTU's interne AV-afdeling og eksterne konsulenter.

Afdække vidensbehov

Informationsformidling - til dem, der vil vide mere (3. trin)

Virksomheden får brug for en række uddybende oplysninger på forskellige områder. Informationsformidlingen skal forsøge at dække dette behov bla. ved at henvise til andre kilder, informationscentre, kurser e.a., hvor man kan hente yderligere information.

Informationen skal formidles meget *konkret*. Materialet skal først og fremmest være oplysende.

I forbindelse med denne del af miljøledelsesværktøjet, skal projektgruppen:

- *Afdække behovet for viden*
- *Indhente de ønskede oplysninger*
- *Undersøge aktuelle udviklingstendenser*
- *Redigere og målrette informationen, så den er forståelig og anvendelig*

Orientering

Certificering mv. - for viderekomne (4. trin)

Informationsmaterialet skal indeholde en *orientering* om de forskellige certificeringsordninger, ECO-Audit, ICC's Internationale Miljøcharter, sammenhængen mellem BS7750 og ISO 9000 mv. Materialet skal være oplysende.

I forbindelse med denne del af miljøledelsesværktøjet, skal projektgruppen:

- *Afdække behovet for viden*
- *Indhente de ønskede oplysninger*
- *Evt. skitsere eksempler på den krævede dokumentation*
- *Redigere og målrette informationen, så den er forståelig og anvendelig*

Justering

6.2.2 Implementering og afprøvning af miljøledelsesværktøjet

Implementering og afprøvning af miljøledelsesværktøjet skal begynde på et tidligt tidspunkt af forløbet, så der er tid til at justere efter de indhøstede erfaringer. Denne del af projektet foregår i umiddelbart samarbejde med én eller flere entreprenørvirksomheder.

Vi ønsker i den forbindelse samarbejde så meget som muligt med folkene bag AMU's miljøbevidsthedskursus for bygge- og anlægsarbejdere.

Da informationsmaterialet på dette tidspunkt ikke er færdigt, vil det være nødvendigt, at projektgruppen deltager og støtter virksomhederne i processen med miljøværkstederne.

Samarbejde

Projektgruppen skal i samarbejde med Entreprenørforeningen etablere kontakt til én eller flere interesserede virksomheder med henblik på aftale om et samarbejde.

Medie og form

6.2.3 Færdiggørelse samt rapport over forløbet

Der vil foregå en løbende færdiggørelse af de forskellige informationsmaterialer. I de sidste faser, skal der inddrages *konsulenter, grafikere, tegnere o.a.* med henblik på at redigere og målrette informationen, så den er forståelig og anvendelig samt finde hensigtsmæssigt medie og form.

Alle erfaringer fra hele projektforsløbet samles i en afsluttende rapport, der *ikke er en del af* informationsmaterialet.

6.3 Metoder

Her skal blot nævnes et par af de metoder, der tænkes anvendt, udover almindelig kildeindsamling, i forbindelse med behovsanalyser m.v.

Der skal under hele forløbet i udstrakt grad inddrages entreprenør-virksomheder og folk fra målgruppen.

Interviews

Der vil blive gennemført interviews - bla. for at afdække vidensbehov hos de forskellige aktører - især i implementerings- og afprøvningsfasen

Gruppediskussioner

Der vil blive gennemført gruppediskussioner (Jacobsen, J.K., 1993) over udvalgte emner, for f.eks. at:

- undersøge hvorvidt viden og teknik til miljømæssig forsvarlig adfærd virkelig er til stede og evt. afklare vidensbarrierer
- kortlægge sammenhæng mellem viden, holdning og adfærd, afklare holdningsbarrierer
- kortlægge: hvad er beslutningsanledningen?
- hvem har indflydelse?

Test

Endeligt vil informationsmaterialets praktiske anvendelighed blive testet på konkrete byggeprojekter i virksomhederne. Hvis det er muligt, gennemføres afprøvningen af EM-værktøjet som et forsøg i samarbejde med AMU.

Sprog og udtryk i informationsmaterialet skal være umiddelbart forståeligt og lettilgængeligt uden at forstyrre sagligheden eller forvanske problemstillinger. Formen skal være interessant og tidssvarende med klart blik for målgruppe og budskab.

Tegninger

Teksten i det skriftlige materiale skal i rigt mål suppleres med tegninger udført af en tegner med lidt byggeteknisk indsigt og i samarbejde med tekstforfatteren.

For at sikre at informationsmaterialet virkeligt bliver læst og husket, består en stor del af opgaven netop i at analysere, hvordan man optimalt formidler et budskab om miljøhensyn til den aktuelle målgruppe, og det vil derfor være forhastet på nuværende tidspunkt at lægge sig nærmere fast på udformningen. Medie- og kommunikationskonsulenter vil blive

inddraget for at medvirke til, at virkemidler, indhold og form bliver brugt hensigtsmæssigt.

Der fremstilles en demonstrationsvideo af 20-30 min. varighed. Til dette formål udnyttes faciliteterne i DTU's AV-studie, hvor man har stor erfaring med tilsvarende opgaver, og i et mindre omfang benyttes eksterne konsulenter. Hensigten med videoen er at kunne demonstrere det "gode eksempel" og skabe inspiration.

Det visuelle medie skaber mange og anderledes muligheder for at formidle budskaberne på en måde, der kan holde fast i modtagerens interesse og opmærksomhed. Endvidere åbner det mulighed for at benytte nye formidlingskanaler (lokal-tv, udstillinger med video-fremvisninger, undervisning, indslag ved møder m.m.), hvor der ikke nødvendigvis behøver at være en ekspert fra projektet til stede samtidig for at tale om emnet.

6.4 Effekt af informationsmateriale

For samfundet som helhed vil effekten af en videnformidling om miljøhensyn til entreprenørvirksomheder bl.a. være:

- 1) *en formindskelse af miljøbelastningen* fra bygge- og anlægssektoren ved at forebygge arbejdsmiljøproblemer, forurening, ressourcepild, affald m.m. dér, hvor det opstår.
- 2) *en forøgelse af danske virksomheders konkurrenceevne og internationale status* på miljøområdet med deraf afledte eksportfordele m.v.
- 3) *et lettere samarbejde* mellem entreprenørvirksomhederne og de bygherrer eller rådgivere, der f.eks. ønsker at gennemføre miljøledelse af byggeprojekter - og deraf følgende større chancer for succes.
- 4) *en holdningsændring og en videnopbygning* på miljøområdet blandt entreprenører, der vil give en *spredningseffekt* hos deres mange samarbejdspartnerne ved bygge- og anlægs-arbejder (håndværkere, leverandører, rådgivere, bygherrer, brugere m.v.) og hermed lette arbejdet med at gennemføre miljøinitiativer i bygge og anlægssektoren.
- 5) *flere miljøorienterede virksomheder* og deraf følgende *anerkendelse af betydningen af en overordnet miljøstrategi* i virksomhederne.

Effekten for den enkelte entreprenørvirksomhed vil være:

- 1) *et kendskab til strategier og metoder* til begrænsning af mængden af negative påvirkninger på det ydre miljø fra entreprenørarbejde samt *et indblik i den opnåede viden på området* herunder vejled-

ning om, hvor og hvordan man kan holde sig ajour med udviklingen.

- 2) opnåelse af *økonomiske fordele* i forbindelse med besparelser på forskellige områder, f.eks.: affaldshåndtering, genanvendelse, begrænsning af energi-, vand- og materiale- forbrug, bedre arbejdsmiljø, færre sygedage m.v.
- 3) opnåelse af besparelser ved selv at tage initiativer og dermed *være på forkant med udviklingen*. Herved kan der bla. skabes planlægningsgrundlag for indkøb, medarbejder-uddannelse m.m. Omstilling til nye miljøkrav kan igangsættes tidligt og fejlinvesteringer forebygges.
- 4) en positiv effekt for arbejdsmiljø, færre sygedage samt *øget produktivitet og kvalitet* som følge af større arbejdsglæde og bedre miljøforhold på byggepladserne.
- 5) en lettere adgang til evt. *miljøcertificering*.

7 Litteraturliste

- Andersen, S., 1980a:
Det akkumulerede energiforbrug til fremstilling af boliger.
Rapport nr. 137.
Instituttet for Husbygning. Danmarks Tekniske Universitet 1980.
- Andersen, S., 1980b:
Energiforbruget på byggepladsen. Rapport nr. 135.
Instituttet for Husbygning. Danmarks Tekniske Universitet 1980.
- Andersen, S., et al., 1993:
Livscyklus-baseret bygningsprojektering. Energi- og miljøanalyse-model, beregningsværktøj og database.
SBI-rapport 224. Statens Byggeforskningsinstitut 1993.
- Arbejdstilsynet, 1991:
Fald ikke igennem på byggepladsen. En rapport om arbejdsskader indenfor bygge- og anlægsbranchen.
- Arbejdstilsynet, 1993:
Branchebillede 4. Bygge og anlæg.
- Bonke, S., 1985:
Rationelle teknologivalg i byggeproduktionen ?.
Instituttet for Anlægsteknik, DTU.
- Bonke, S. og Clausen, L., 1992:
Entreprenørarbejde og kvalifikationer.
Instituttet for Anlægsteknik, DTU.
- Bødker, J. et al., 1992:
Miljøstyring - en håndbog i praktisk miljøarbejde.
Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 6 1992.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Christensen, S. og Molin, J., 1983:
Organisationskulturer. Akademisk Forlag.
- Christensen K., 1994:
Byggeprocessens planlægning - organisering.
Instituttet for Anlægsteknik, DTU.
- Danmarks Statistik, 1992a:
Statistisk årbog 1992. Miljø. Tabel 20. Råstofproduktion.
- Danmarks Statistik, 1992b:
Statistisk årbog 1992. Samfærdsel og turisme.
Tabel 304. Nationale godstransporter på danske lastbiler.

Danmarks statistik, 1993a:
Statistiske efterretninger 1993:14.
Beskæftigede ved bygge- og anlægsvirksomhed 19. maj 1993.

Danmarks Statistik, 1993b:
Statistisk tiårsoversigt 1993. Energi.
Beregnet bruttoenergiforbrug i erhverv og husholdninger.

Dansk Industri, Miljøafdelingen, 1993:
Miljøstyring - Et hjælpemiddel også for mindre virksomheder, Kbh.

Deal, T.E. og Kennedy, A.A., 1982
Virksomhedskultur, Virksomhedens Ceremonier og Ritualer Schultz

DEMEX Rådgivende Ingeniører A/S et al., 1990:
Prognose for bygge- og anlægsskaffald - hovedrapport (PROBA).
Miljøprojekt nr.150. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

DS/INF 75, 1. udgave, oktober 1992:
Miljøledelsessystemer.

Egebjerg, C., 1992
Byggeproduktionens kultur og image
Instituttet for Anlægsteknik, DTU

Energiministeriet, 1990:
Energi 2000 - Handlingsplan for en bæredygtig udvikling
Hovedrapport og Bilag.

Energistyrelsen, 1992:
Energi og Danmark. Nøgletal 1990.

Folkenberg, J. og Rasmussen, B, 1992:
Udvaskning af byggeaffald.
Miljø & Teknologi 1/1992.

FRI et al., 1994:
Miljørigtig projektering.
Introduktion til renere teknologi i projekter til bygge- og anlægsarbejder.
Hovedrapport. Miljøprojekt nr. 253. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Gaarslev, A., 1994:
Why TQM philosophy is essential to construction management in practice and to construction research., Instituttet for Anlægsteknik, DTU.

Galbraith, J., 1979:
Planlægning og organisationer.
Inter European Editions, Amsterdam.

Gudmundsson, H., 1991:
Certificerbare kvalitetsstyringssystemer i entreprenørvirksomheder
Udvikling og indførelse. Entreprenørforeningen.

Gundelach, P., Riis, O., 1992:
Danskernes Værdier. Forlaget Sociologi.

Hansen, J.H., Pedersen, E.F., Mathiesen, J., Jensen, N.A., 1993:
Betonrenovering - Mindre Arbejdsbelastende metoder
Arbejds miljøfondet.

Haack, W., 1983:
Baumschutz bei Bauarbeiten. Richtlinien zum Schutz
von Baumen und Straeuchern im Bereich von Baustellen.
Hannover: in-house publishin

Jensen, N.A., 1993:
Kvalitetsstyringsprincipper ved arbejdsmiljøarbejdet i
bygge- og anlægsbranchen,
Instituttet for Anlægsteknik, DTU.
Fremlagt på Nordisk seminar - Intern kontroll, 23.- 24. november 1993.

Jensen, N.A., Clausen, L. og Skoubye, K.E., 1992:
De ufaglærte bygningsarbejderes fremtidsudsigter
- konsekvenser af fremtidens teknologi og markedsforhold.
Specialarbejderforbundet i Danmark.

Jæger, B., 1994:
Læring i organisationer - udvalgte teorier belyst med
konkrete eksempler.
AKF Forlaget.

Jørgensen, R., 1988:
Anlægsteknik Teori og praksis. 2. rev. udgave.
Polyteknisk Forlag.

Kreiner, K., 1976
The Site Organization - A Study of Social Relationships on
Construction Sites
Instituttet for Anlægsteknik, DTU

Lauritzen, E. K. (DEMEX A/S) og Jacobsen, J. B.
(COWIconsult A/S); 1991:
Nedrivning af bygninger og anlægskonstruktioner.
SBI-anvisning 171. Statens Byggeforskningsinstitut.

Ludvigsen, Karsten, 1994:
Nyttiggørelse af slagter fra affaldsforbrænding.
Notat. Genbrug og miljø i kommunale anlægsopgaver.
VEGA I/S den 6. maj 1994.

Miljøstyrelsen, 1991
Anvendelseskatalog. Genanvendelsesmulighederne for
materialer i bygge- og anlægsaffald.
Miljøprojekt. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

- Miljøstyrelsen, 1992
Delhandlingsplan for renere teknologi og genanvendelsesindsatsen i bygge- og anlægssektoren 1993-97. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Nielsen, A. et al., 1993:
Byggeriets materialeforbrug.
Miljøprojekt nr. 221. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Nielsen, J. et al., 1994:
Regler og styringsmidler for renere teknologi i byggeriet.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Nord 1992:9:
Product Life Cycle Assessment - Principles and Methodology
Nordic Council of Ministers, Århus 1992.
- Pilvang, C. et al., 1994:
Miljøanalysemodel for anlægsprojekter.
Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 10 1994.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Qvist, H., 1993:
Kommunikation i byggeprocessen - Fokus på uformel kommunikation på byggepladsen.
Instituttet for Anlægsteknik, DTU.
- Rasch, L. et al., 1994:
Det Genanvendte Hus - Energianalyse af produktion.
Teknisk Rapport 297 - 1994.
Laboratoriet for Bygningsmaterialer. Danmarks Tekniske Universitet.
- Reitzel, E., Mathiasen, H.F., 1975:
Energi/Boliger/Byggeri. Ideer til et lavenergi-samfund. Fremad.
- RENDAN A/S, 1993:
Bygge- og Anlægsaffaldsstatistik 1992.
Notat Materialestrømsovervågning. Høeg, Peter og Larsen, Michael Højlund.
- SBI, 1994:
Et rammesystem for miljøvurdering af byggeri.
Statens Byggeforskningsinstitut.
- SBI et al., 1993:
Byggeri og renere teknologi.
Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen. Nr. 23.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.
- Thygesen, N. et al., 1992:
Risikoscreening ved nyttiggørelse og deponering af slagger.
Miljøprojekt nr. 203. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Trafikministeriet, 1993:
Trafik 2005. Problemstillinger, mål og strategier.

Tram, F. et al., 1994:
Miljøinformation om byggevarer.
Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 9 1994.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Treldal, J. et al., 1994:
Miljøanalysemodel for byggeri.
Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen. Nr. 11 1994.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Strunge H., O.M. Jensen, N. Moltved, 1990:
Nedsivning fra bygningsaffald.
Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Vedsø, L. og Nielsen, H. (red.), 1993:
Green Management - 90'ernes ledelsesværktøj. Systime/Gad.

Østergaard, J. (red), 1992:
Miljøpåvirkninger fra byggeri.
Nordisk konference om bygningers totalenergiforbrug og miljøbelastning, København den 5. november 1991., SBI-meddelelse 93. Statens Byggeforskningsinstitut.

Pris kr. 75,- (inkl. 25% moms)

ISSN 0908-9195
ISBN 87-7810-407-6

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**
Strandgade 29 · 1401 København K · Telefon 32 66 01 00